



La science algérienne dans les années 1990 : une bibliométrie de la recherche universitaire à travers ses programmes, ses institutions et sa communauté universitaire de 1990 à 1999

Badiaa Yacine

► To cite this version:

Badiaa Yacine. La science algérienne dans les années 1990 : une bibliométrie de la recherche universitaire à travers ses programmes, ses institutions et sa communauté universitaire de 1990 à 1999. Sociologie. Université Toulouse le Mirail - Toulouse II, 2012. Français. NNT : 2012TOU20019 . tel-00716252

HAL Id: tel-00716252

<https://theses.hal.science/tel-00716252>

Submitted on 10 Jul 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Université
de Toulouse

THÈSE

En vue de l'obtention du

DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE

Délivré par :

Université Toulouse 2 Le Mirail (UT2 Le Mirail)

Cotutelle internationale avec :

Présentée et soutenue par :

Badiaa YACINE

Le samedi 12 mai 2012

Titre :

LA SCIENCE ALGERIENNE DANS LES ANNEES 1990: une étude bibliométrique de la recherche universitaire à travers ses programmes, ses institutions et sa communauté de 1990 à 1999.

École doctorale et discipline ou spécialité :

ED TESC : Sociologie

Unité de recherche :

LISST-CERS

Directeur(s) de Thèse :

Michel GROSSETTI, Directeur de recherche, CNRS-LISST-CERS

Roland WAAST, Directeur de recherche émérite, IRD

Rapporteurs :

Nadir MAROUF, Professeur émérite des Universités, Université Picardie, Jules Vernes

Ali El KENZ, Professeur des Universités, Université de Nantes

Autre(s) membre(s) du jury :

Rigas ARVANITIS, Directeur de recherche, IRD.

Béatrice MILARD, Maître de Conférence HDR, Université de Toulouse 2 Le Mirail

DEDICACES

Durant le parcours lié à la thèse, le destin m'a séparé des êtres les plus chers, ceux sur qui je me reposais et qui comptaient dans ma vie.

Une raison pour moi de dédier le fruit de mes efforts et de mes sacrifices à ceux qui m'ont témoigné tant d'affection et d'attention durant toutes ces années.

Ce modeste travail représente désormais un hommage que je dédie

À la mémoire de mes chers parents !

À la mémoire de mon frère parti trop tôt !

En guise de ma reconnaissance et de ma profonde affection

Que la miséricorde divine leur accorde la paix éternelle !

REMERCIEMENTS

J'ai beaucoup appris depuis que je me suis engagée dans ce long trajet qui devait me mener à la réalisation d'un travail pour lequel j'en tire une expérience et une richesse extraordinaires. Ce travail de recherche n'aurait peut être jamais abouti sans la présence de personnes dont la qualité humaine et scientifique m'a non seulement réconfortée mais aussi menée très loin dans mes démarches et ouvert les portes. J'ai été sensible à ce rapport à l'autre qui m'a permis de réaliser mon travail. J'inclue dans ce rapport à l'autre toutes les personnes qui de près ou de loin m'ont aidé à le construire ; à ces figures de proue responsables dans ma direction en thèse, à mes passages dans les laboratoires de recherche des universités françaises, à ma famille aimante qui a eu la tolérance de me laisser aller vers ce à quoi j'aspirais, et à bien d'autres relations créées par les circonstances.

Mais tout d'abord, mes pensées se dirigent vers ma famille en Algérie et en France qui m'a soutenue et suivie tout au long de ce travail. Je ne pourrais jamais assez la remercier d'avoir respecté mon choix dans les difficultés et les épreuves qui étaient les nôtres. J'ai eu la chance d'avoir une famille aimante et compréhensive qui n'a jamais été un frein à mes ambitions.

À Rachida ma sœur qui a été exceptionnelle depuis toujours mais plus encore depuis que mes préoccupations « doctorales » ont pris le dessus et ne m'ont jamais lâchées. Sa patience a été sans limite, sa tolérance sans bornes et son affection sans relâche. Je lui exprime mes vifs remerciements et toute ma gratitude pour son soutien et ses encouragements ainsi que toutes formes d'aides qui lui étaient possibles d'apporter.

À Nasr Ed Dine, mon frère ma reconnaissance lui est acquise, pour sa disponibilité, pour son rôle de décompresseur dans les moments difficiles. Sans oublier bien sûr, sa petite famille, à sa femme Latifa, ses enfants Badr Ed Dine et Ahmed Adel.

À ma famille en Ile de France qui m'a témoigné un soutien sans failles. À ce frère exceptionnel qui a tant fait et qui n'a pu voir la fin de cette aventure, à ma Belle sœur Sylvie pour les conseils prodigués tout au long de mon parcours, et son soutien permanent. Je ne peux oublier le généreux Karim et le chaleureux Sofiane Mourad, mes neveux qui n'arrêtaient pas de poser les questions sur la fin de ce travail interminable. Merci pour leur aide, pour leurs dons d'information. Je remercie aussi la Famille Moritz Roger et Denise pour son amitié et le témoignage de son affection et soutien.

Mais ce travail n'aurait pu se faire sans le concours de personnes que la chance, le hasard ou (et) le destin a mis sur mon chemin depuis le début de cette aventure. Je commence par remercier très chaleureusement le plus ancien de mes Directeurs de recherche Monsieur Yvon CHATELIN qui a tracé ma route et qui m'a fait aimer la sociologie des sciences. il a renforcé mes convictions et ma motivation pour terminer ce travail.

Monsieur Roland WAST Directeur de recherche au sein de l'IRD et « valeureux guerrier » de la recherche, m'a offert l'écoute et m'a fortifié de sa propre conviction sur la recherche en générale et algérienne en particulier. Fin connaisseur de cette dernière pour y avoir trempé sa plume mais aussi pour avoir séjourné dans le pays dans le cadre de coopération, a éclairé mon chemin et suggéré des pistes encore vierges à explorer. Soucieux du détail et du travail bien fait je lui suis redevable pour avoir consacré son temps précieux aux lectures et relectures du travail. Je lui suis gré pour ses qualités humaines exceptionnelles qui m'ont aidé à franchir les étapes, et encouragé à aller jusqu'au bout.

Egalement merci à Monsieur Rigas ARVINIS, pour les encouragements, et la disponibilité dont il a fait preuve, pour ses conseils constants et réguliers ainsi que pour ses lectures et les remarques teintées d'humour qui ont réussi à me faire avancer. Merci de m'avoir

donné dans les moments de doute la confiance qui me manquait. J'en profite pour remercier l'ensemble de l'équipe IRD de Bondy ainsi que la Directrice de la documentation pour les facilités dont j'ai bénéficié. À Luigi Rossi qui m'a aidé au début de ma recherche dans l'extraction de l'information dans les Bases de Données à la documentation de l'IRD Bondy. De même que je remercie la documentaliste du CNRS de Michel Ange à Paris.

Le recours au Laboratoire de l'université de Marseille 3, le CRRM, a été une autre étape dans mon parcours, sans ce recours ce travail aurait connu une autre orientation. Ainsi, j'adresse mes remerciements à son Directeur H. Dou. Je remercie H. ROSTAING qui m'a aidé dans le travail de traitement des données algériennes, et dans la manipulation des bases de données. Je ne doute pas de sa **réjouissance** de voir ce travail aboutir.

Mes remerciements vont aussi à Viviane COUZINET, qui a été exemplaire qui m'a donné force et vigueur pour continuer le travail que j'avais commencé. Je la remercie de m'avoir accueilli au LERASS à l'UT Paul Sabatier où j'ai pu réaliser mes activités scientifiques.

Ce travail n'aurait pas été ce qu'il est sans le soutien de mon Directeur de thèse, Monsieur Michel GROSSETTI qui m'a permis toute la liberté et l'autonomie pour accomplir cette recherche. Je lui suis reconnaissante pour ces qualités d'écoutes, sa patience, pour ses qualités humaines, et son tact, je le remercie d'avoir élargi ma vision sur la sociologie des sciences, de m'avoir aidé par ses lectures minutieuses et ses critiques constructives, pour ses encouragements continus lorsqu'il me voit baisser les bras.

Mes remerciements vont aussi à Madame Béatrice MILLARD pour ses lectures, ses conseils, les échanges mais aussi les encouragements fréquents et réguliers. Le laboratoire du CERS a favorisé mon insertion auprès de son équipe et m'a offert les conditions matérielles et humaines pour achever un travail qui avait été interrompu brusquement. Merci à l'équipe « Cersienne » et à l'ensemble des enseignants chercheurs sans oublier l'ensemble des doctorants en leur souhaitant bon courage. Je n'oublie pas non plus de remercier Marie Ange, secrétaire du LSSST CERS pour tous les services rendus pour son amabilité et son sérieux de même que j'adresse mes remerciements à Boujemaa AIT KHALATI qui m'a souvent sauvé des situations de détresse lorsque mon ordinateur faisait des caprices.

Mes remerciements vont aussi à ceux qui ont accepté de jouer le rôle de rapporteurs dans mon jury, Messieurs Nadir MAIROUF et Ali EL KENZ, Professeurs des universités respectivement à l'université de Picardie Jules Verne et l'Université de Nantes, et d'avoir enrichi ce travail par leurs commentaires.

À mes amis (ies) et tous ceux et celles qui m'ont aidé de près ou de loin à réaliser ce travail : Nacra Bachatène, Ragan, à Francine Pavan, Sassia et El Hadi Guzdjghoudj, à Oussama et Isabel.

Enfin, je terminerais cette liste par les remerciements à ceux qui m'ont aidé dans les moments durs des années noires en Algérie. Je fais référence au CERIST et à son Directeur, Moussa BENTHAMADI, au milieu des années 1990 pour m'avoir aidé dans mes déplacements sur Alger à poursuivre mes enquêtes auprès des enseignants chercheurs d'Alger et sa banque lorsque c'était possible. Je remercie aussi les institutions universitaires qui m'ont prêté mains en mettant à ma disposition les moyens reproduire mes copies de questionnaires et pour faciliter leur distribution à l'USTHB, l'ENP, ENSCT, ENS Kouba, université de Constantine et d'Oran et d'Alger, l'université des sciences sociales Bouzaréah mais aussi au CREAD. Enfin à tous les enseignants chercheurs qui ont eu le courage de répondre à mes questions dans ce moment terrible sans oublier ceux qui ont répondu mais que le destin et les circonstances ont décidé autrement pour eux.

SOMMAIRE

DEDICACES.....	3
REMERCIEMENTS	5
SOMMAIRE	8
INDEX DES TABLEAUX.....	16
INDEX DES FIGURES	20
PREAMBULE	24
INTRODUCTION	36
PARTIE I : LES APPORTS DES ETUDES SUR LA SCIENCE. PARTICULARITES DU CAS ALGERIEN.	
METHODES EMPLOYEES	40
CHAPITRE 1. LES ETUDES SUR LA SCIENCE : DE LA SOCIOLOGIE DES SCIENCES A LA SCIENTOMETRIE.	42
A. La sociologie des sciences : Approches théoriques	42
1. La sociologie des institutions scientifiques	43
2. Philosophie et Anthropologie des savoirs	48
3. Sociologie des politiques scientifiques.....	50
B. La gestion stratégique de la recherche.	56
1. Enjeux et souci de pilotage	56
2. Bibliométrie : des « Lois » de l'activité scientifique ?	57
1. Aux origines : la « statistique bibliographique »	58
2. La mise à jour de « Lois »	58
3. De la bibliométrie à la scientométrie	61
4. Au-delà de la Scientométrie : Infométrie, Veille Technologique.....	62
CHAPITRE 2. HISTOIRE ET CONTEXTE : LA GENESE DE LA RECHERCHE ALGERIENNE.....	65
A. Science et Société.	65
1. Le cas des pays arabes.....	66
2. Approche du cas Algérien.	67
1. Notre plan.....	67
2. Vue cavalière des années 1960-2000.	68
L'immédiate après indépendance (1960-1980).	68
Vingt ans après (1980-2000).....	69
B. L'Algérie indépendante et « l'option scientifique et technique » : 1962-1980.....	71
1. Le legs colonial et le « Programme de Tripoli ».	71

2. Stratégie de développement : De l'option socialiste à l'industrie industrialisante.....	74
1. Première stratégie : infrastructure et autogestion (1962-1965).....	74
2. Nouvelle stratégie : l'industrialisation (1965-1979)	76
3. Positions sur l'éducation et sur la formation des cadres	77
1. L'éducation et l'accès à la technologie	77
2. L'éducation et la question de l'identité	79
3. Les contradictions se déplacent vers l'enseignement supérieur.	81
La création de Grandes Ecoles, et d'Instituts de technologie	81
Université : de la défiance à la refonte	83
4. Naissance de la Recherche : la construction d'une « science nationale »	87
1. L'Organisme National de la Recherche Scientifique (ONRS).....	88
Rôle et missions de l'ONRS	88
L'onrs : Institution de « communauté scientifique » ou « science d'Etat » ?	90
La gestion de l'ONRS	91
2. Tensions et inimitiés à l'égard de l'ONRS.....	93
C. L'inversion des signes : les années 1980-2000.....	95
1. Choix économiques et situation sociale.	95
2. La question de l'éducation.....	97
3. Le sort de la recherche.	100
1. Dissolution de l'ONRS.....	100
2. Le CNRST et les Programmes Nationaux de la Recherche	101
3. Priorité à la recherche technologique.....	101
Le Haut Commissariat a la Recherche (HCR)	102
4. L'instabilité institutionnelle des années 1990.....	103
4. Les paradoxes de la professionnalisation.....	104
En conclusion	108
CHAPITRE 3. METHODE ET TECHNIQUES EMPLOYEES.....	111
A. L'enquête auprès des acteurs.....	112
1. Questions de méthode: Les choix de principe.....	112
1. Le questionnaire : un choix par défaut	112
2. Contenu du questionnaire.....	113
3. L'échantillon (en principe).....	114
Stratification par types d'Etablissement	114
Stratification géographique	115
Qualité des acteurs visés	115
La représentation des disciplines	116
2. Difficultés pratiques et déconvenues du terrain.	116
Diffusion du questionnaire.....	116

Population ciblée	117
Nécessité du porte à porte.....	117
3. Abandonner ? Techniquement, qu'est-il possible de sauver ?	118
L'irréparable	119
Un échantillon biaisé	119
Des disciplines absentes.....	119
Les aménagements possibles.....	120
Etablissements manquants	120
Regroupements de disciplines.....	121
4. Saisie des données et dépouillement	121
MODALISA	122
B. Etude indirecte : L'approche bibliométrique	122
1. Questions de méthode.	124
1. Les bases de données bibliographiques. Portée et limites.	124
2. Choix d'une source.....	126
Bases de données spécialisées ou généralistes ?	126
Quelle base multidisciplinaire : (Pascal de l'INIST ou SCI de l'ISI ?).....	128
3. Structure de la base de données	131
Caractéristiques de la base PASCAL.....	131
4. Description des champs de la Base PASCAL.....	133
La base de données SCI (Science Citation Index).....	134
Champs de la base SCI.....	137
2. Opérations techniques.	138
De l'extraction de données à leur traitement.....	138
L'extraction des données	140
Le « reformatage » des données (INFOTRANS)	141
Des individus aux réseaux : la recherche de « paires » DATAVIEW)	143
Tris, croisements, et création de réseaux. Le logiciel MATRISME	145
La catégorisation scientifique des données.....	146
Les axes de recherche affichés comme prioritaires en Algérie	148
3. Construction d'une table de correspondance entre les codes PASCAL et les axes des P.N.R.	149
PARTIE II : RESULTATS DE NOS RECHERCHES.....	155
CHAPITRE 4. RESULTATS TIRES D'UN QUESTIONNAIRE ADRESSE AUX CHERCHEURS.....	157
Description de l'échantillon.	157
Par âges.....	157
Par sexe	158
Par grades.....	159
Par disciplines.....	160

B. Le milieu social d'origine.	161
1. L'instruction des parents	161
Les mères	161
Les pères	164
2. La profession des pères	166
3. Fils et Filles	168
4. Les liens familiaux et les alliances entre universitaires.	169
C. Les pratiques professionnelles.	170
1. Le temps dédié à la recherche.	171
2. Les stratégies de prise de responsabilités ou de réserve à leur égard	175
3. La place de la recherche dans le parcours universitaire.	177
D. L'intensité de la recherche et la publication.	178
1. Quel potentiel actif ?	178
2. Combien de publications ?	181
3. Potentiel et production scientifiques. Hypothèses et chiffres.	183
4. Quelles publications ?	185
En conclusion.	191
CHAPITRE 5. ANALYSE BIBLIOMETRIQUE DES PUBLICATIONS ALGERIENNES (1990-1999).	194
Vue d'ensemble :	194
1. Volume	194
Une production modeste mais visible.	195
En Algérie la production n'a pas fléchi lors des années les plus noires	197
Et depuis 1996 son rebond est spectaculaire et ne se dément pas	197
Le contenu de la reprise s'impute en particulier aux mathématiques et aux sciences de la matière...	199
2. Spécialisation	202
Mathématiques et sciences de la matière, bien plus que sciences naturelles.	202
La spécialisation par sous disciplines.	205
3. L'impact	206
B. Ventilation de la production par villes et par institutions.	211
1. Distribution de la production par villes.	211
Fortes différences régionales	213
2. Distribution de la production par établissements	215
Les universités	216
La production scientifique comme culture d'établissement	219
Les Ecoles	223
Les Centres de recherche.	224

C. Contribution aux PNR des Villes et des Etablissements.....	226
1. Y a-t-il une spécialisation par zones géographiques ?	227
2. Y a-t-il des spécialités d'institutions ?	227
D. L'évolution de la production scientifique (1990-1999)	229
1. L'évolution de la production universitaire	230
L'USTHB d'Alger	230
Les autres universités « historiques » : Oran, Constantine, Annaba	231
De « jeunes universités » en outsiders	233
2. L'évolution des établissements « technologiques »	235
Les Ecoles et les Instituts formant des ingénieurs.	235
C'est pour l'INA	238
L'Ecole Nationale Polytechnique (ENP)	238
3. Les Centres de recherche	241
4. Les CHU (Centres Hospitalo-Universitaires)	243
En conclusion	244
CHAPITRE 6. LES RESEAUX SCIENTIFIQUES ALGERIENS	249
L'importance moderne des réseaux.	249
A. Le réseau des collaborations entre villes algériennes	250
1. Les relations scientifiques entre 14 villes universitaires	251
Métropolisation de la recherche	251
Des collaborations très fortement locales	253
Des Régionalismes marqués	254
2. Les Métropoles et leurs réseaux	255
Le Pôle d'Alger et ses réseaux scientifiques	255
Le Pôle scientifique d'Oran et ses réseaux	256
Le Pôle scientifique de Constantine et ses réseaux	257
3. La collaboration scientifique hors Métropoles	258
Naissance d'un « outsider » ? : L'université de Sidi bel Abbes	258
Ailleurs, d'autres aspirations, limitées aux relations de proximité	258
Le cas de Setif	258
L'Université d'Annaba	259
En Conclusion	259
B. Le réseau de collaboration entre Institutions algériennes	260
1. Le rayonnement d'Alger.	260
L'USTHB	263
Grandes Ecoles	264

Le milieu médical	264
2. En province : une ambition limitée au rayonnement régional.....	265
3. Relations translocales et trans institutionnelles : le rôle des Ecoles	265
C. Le réseau de collaboration entre auteurs.....	266
1. Le rôle moderne des réseaux.....	266
2. Quatre réseaux typiques, centrés chacun autour d'un laboratoire.	269
Au CHU de Tlemcen : un binôme d'auteurs en Santé publique :.....	270
A l'université d'Annaba un réseau d'auteurs rassemblés autour d'un problème de chimie.	271
Université d'Oran : Un Laboratoire en sciences de base, soutenu par une coopération durable (Le LPCME).	273
A l'USTHB d'Alger : pluridisciplinarité et coopérations en recherches sur la pharmacopée.	275
3. Un réseau d'auteurs d'ampleur nationale dans un domaine de la physique (propriétés électriques et électroniques du solide)	278
A l'origine : le CSML de Sidi bel Abbès (Computational Material Science Laboratory)	278
 CHAPITRE 7. LA COLLABORATION INTERNATIONALE : GRANDES REGIONS DU MONDE, PAYS PARTENAIRES, PRINCIPALES INSTITUTIONS ETRANGERES	286
A. A propos des coopérations internationales : leur rôle et leur place dans une politique scientifique, en particulier au Sud.....	286
1. Coopérations et stratégies scientifiques heuristiques.....	287
2. Politiques scientifiques	288
3. L'initiative des individus	289
Il ne suffit pas de produire, il faut écrire (ensemble).	289
B. La collaboration scientifique internationale par grandes régions du monde	291
1. Procédure.....	291
2. Résultats globaux.	293
Premier Constat : la part majeure de la coopération française.....	295
La diversification à partir de 1996	296
Un contrôle par le SCI.....	296
3. Quelle part d'articles purement algériens ?	297
Un contrôle par le SCI	299
4. La montée des collaborations entre villes algériennes.	301
C. L'engagement de différents pays.....	302
1. Les principaux partenaires.....	302
2. Y a-t-il des spécialités Régionales de coopération thématique ?	305
3. Y a-t-il des disciplines plus portées aux coopérations ?	311
D. Une approche de synthèse : les réseaux internationaux entre institutions.....	313

CONCLUSION.....	318
SOURCES.....	328
DOCUMENTS OFFICIELS.....	329
Articles de Journaux et sites internet	330
MONOGRAPHIES : LA SCIENCE EN ALGERIE et pays arabes:	331
ARTICLES et OUVRAGES (cités dans le texte) :	332
ANNEXE 1.1 Richesse, Population, Effort de recherche et production scientifique : Monde	346
ANNEXE 1.1.a Niveau et croît de la production scientifique (1987-2006)	347
ANNEXE 1.1.b Richesse et dépense de recherche	349
ANNEXE 1.1.c Richesse et nombre de chercheurs.....	352
ANNEXE 2.1 Rôle et missions de l'ONRS.....	355
ANNEXE 2.2.b Production scientifique des Centres de recherche Algériens (1990-1999)	361
ANNEXE 2.3 Bilan de l'ONRS.	362
ANNEXE 2.5 Instabilité Institutionnelle de la recherche)	367
ANNEXE 3.1 Questionnaire aux chercheurs.....	368
ANNEXE 3.2 Trois Notices de la base PASCAL à titre d'exemple (1993 et 1999).....	379
ANNEXE 3.3 Supports disponibles de la base PASCAL	382
ANNEXE 3.4 Reformatage des données bibliographiques	386
ANNEXE 3.5 = 97 spécialités de la recherche algérienne	396
ANNEXE 3.6 Table de Correspondance entre codes PASCAL et PNR.....	397
ANNEXE 3.7 Proportion des publications par PNR	400
ANNEXE 3.8 DESCRIPTION DES BASES PASCAL ET SCI	402
Annexe 5.1 (suite) sur ou sous spécialisation et tendance en quelques pays méditerranéens (2001).....	415
ANNEXE 5.1(suite) Poids mondial des spécialités Algériennes et son évolution (1993-2001)	419
ANNEXE 5.2 34 sites producteurs de science en Algérie.....	420
ANNEXE 5.3 PARTICIPATION DES INSTITUTIONS UNIVERSITAIRES ALGERIENNES.....	422
ANNEXE 7.1 Coopérations internationales (par pays).....	423
ANNEXE 7.2 COLLABORATION DES PAYS PAR PNR	425
ANNEXE 7.3 LES COOPERATIONS INTERNATIONALES.....	426
ANNEXE 7.4 (Coopérations internationales)	433

Index des tableaux

Tableau 2.1 Evolution des publications algériennes d'après le SCI	104
Tableau 3.1 : Taille de l'échantillon par catégories d'établissement et grand domaine scientifique.	121
Tableau 3.2 Liste des auteurs les plus productifs : extrait.....	144
Tableau 3.3 : Extrait de la table de correspondance : Axes PNR et domaines scientifiques Pascal.....	151
Tableau 3.4 Liste et Codification des 17 Programmes Nationaux	152
Tableau 4.1 Notre échantillon d'enquête, par âges	158
Tableau 4.2. Rythme de recrutement d'enseignants chercheurs en Algérie (1977-1997)	158
Tableau 4.3 : Présence des femmes parmi les enseignants chercheurs d'Algérie (en 2000) .	159
Tableau 4.4 : Notre échantillon d'enquête, par grades universitaires	159
Tableau 4.5 : Notre échantillon d'enquête, par disciplines.	160
Tableau 4.6 : Diplôme d'étude de la mère, (ou le niveau d'étude dans le primaire ou le secondaire)	162
Tableau 4.7 : Profession des mères dans notre échantillon (majoritairement sans profession)	163
Tableau 4.8 : Niveau d'étude des pères dans notre échantillon d'enquête.....	165
Tableau 4.9 : Profession des pères dans notre échantillon d'enquête.	166
Tableau 4.10. Enseignants et Enseignantes : la profession des pères dans notre échantillon.	168
Tableau 4.11 : Temps hebdomadaire consacré à la recherche selon l'avancement dans la carrière.....	172
Tableau 4.12 : Temps hebdomadaire consacré à l'enseignement selon l'avancement dans la carrière.....	173
Tableau 4.13 : Temps hebdomadaire consacré à des tâches de responsabilité selon l'avancement dans la carrière	173

Tableau 4.14 : Enseignants en responsabilité selon leur diplôme (Notre échantillon)	174
Tableau 4.15 : Emploi du temps des enseignants	
Tableau 4.15 bis : temps dédié à la recherche de « rang B » : Tâches hors enseignement.....	175
Tableau 4.16 : Prise de responsabilités des enseignants de rang « A » ou « B » : Tâches hors enseignement (en % des effectifs de notre échantillon)	176
Tableau 4.17 : Taux de participation des enseignants à l'activité de recherche (Par établissement, Années 1989/1990) (non compris les assistants et enseignants étrangers) ...	180
Tableau 4.18: Fréquence de la communication scientifique entre 1990 et 1997 (% des répondants).....	182
Tableau 4.19. Production scientifique Algérienne indexée par le SCI et effectif enseignant (1977-2003). Essai d'induction du potentiel de recherche.....	185
Tableau 4.20. Revues utilisées par des Algériens (années 1990). 1° partie : journaux francophones	187
Tableau 4.20 (bis). Revues utilisées par des Algériens (années 1990). 2° partie : journaux anglophones.....	188
Tableau 5.2. Nombre annuel de publications. La réussite en 20 ans de quelques PED.....	196
Tableau 5.4. L'Algérie dans Pascal et dans le SCI. 1990-1999 : hauts et bas de la décennie	198
Tableau 5.5. Pour chaque discipline : proportion dans le total de la production scientifique. Monde et Algérie. Année 1993	203
Tableau 5.6. Index de spécialisation de l'Algérie, à trois dates : 1993, 1997 et 2001.	204
Tableau 5.7. Index de spécialisation de l'Algérie : sous disciplines notables (par ordre décroissant en 2001).....	206
Tableau 5.8 Indicateur de spécialisation et indice d'impact. Algérie, principales sous disciplines, 2001	208
Tableau 5.9 : Répartition de la production scientifique (1990-1999) sur le territoire national de 1990-1999.....	214
Tableau 5.10. Potentiel scientifique, nombre de publications indexées et nombre d'auteurs distincts, par établissement universitaire (1990-1999), tels que fournis par la BD Pascal. ..	217
Tableau 5.11 Potentiel scientifique, nombre de publications indexées et nombre d'auteurs distincts, pour quelques Centres Universitaires algériens (1990-1999).....	218

Tableau 5.12. Auteurs les plus productifs. Algérie 1991-1996. Sciences naturelles et sciences de la matière.	222
Tableau 5.13. Potentiel scientifique, nombre de publications indexées et nombre d'auteurs distincts, par Ecole ou Institut d'enseignement supérieur (1990-1999).....	223
Tableau 5.13 (bis). Potentiel scientifique, nombre de publications indexées et nombre d'auteurs distincts, par Ecole ou Institut d'enseignement supérieur (1990-1999).	223
Tableau 5.14. Nombre de chercheurs plein temps relevant d'entreprises ou de ministères (Algérie : 1986-1999).....	225
Tableau 5.15. Potentiel scientifique, nombre de publications indexées et nombre d'auteurs distincts, par Centre de recherche (1990-1999).....	225
Tableau 5.15 (bis) Potentiel scientifique, nombre de publications indexées et nombre d'auteurs distincts, par Centre de recherche (1990-1999)	225
Tableau 5.16 : Production scientifique de la ville d'Alger comparée à celle produite par les 28 autres villes.....	227
Tableau 5.18 : Etablissements « technologiques » (Algérie). Evolution 1990-1999	237
Tableau 5.19. Etablissements « technologiques » (Algérie). Evolution détaillée, 1990-1999	237
Tableau 6.1. La production « métropolitaine » par les 28 villes algériennes et la collaboration scientifiques entre elles	252
Tableau 6.2 : la collaboration scientifique dans 14 villes algériennes (en ville et hors ville) dans les sciences exactes et de l'ingénieur, de 1990 à 1999	253
Tableau 6.3. Nos cas types de Réseaux.....	269
Tableau 7.1. Participation des « Régions » aux articles algériens de 1990 à 1999. Source : PASCAL.....	294
Tableau 7.2. Participation des « Régions » aux articles algériens de 1990 à 1999. Version simplifiée, par agrégation des Régions. Source : PASCAL.....	294
Tableau 7.3 : Co publications de l'Algérie: Part des 10 principaux partenaires à trois dates : 1993, 1997 et 2001; (toutes disciplines confondues).	297
Tableau 7.4. Nombre d'articles algériens avec et sans coopération (1990 à 1999)	298

Tableau 7.5. Part d'articles algériens publiés avec et sans coopération, à trois dates : 1993, 1997 et 2001; (toutes disciplines confondues).	300
Tableau 7. 6 : La part des collaborations inter villes algériennes. Evolution 1990-1999.	302
Tableau 7.7. Contribution de différentes Régions du monde aux thématiques PNR (nombre d'articles co signés).	306
Tableau 7.8. Contribution des différentes Régions du monde à chaque PNR (en % des coopérations qui s'y rapportent).	307
Tableau 7.9. Part des co publications internationales dans les publications de quelques disciplines algériennes. Evolution à 3 dates. Comparaison avec des pays témoins.	312

INDEX DES FIGURES

Figure 1.1 : La rose des vents de la recherche.....	55
Figure 2.1 : Evolution des publications algériennes d'après le SCI.....	105
Figure 3.1 : Les publications scientifiques algériennes dans Pascal et dans le SCI. 1990-1999 : hauts et bas de la décennie (non extended). Processed by P.L. ROSSI	129
Figure 3.2 : Répartition des publications scientifiques selon la nomenclature CHI adaptée aux PNR algériens.....	153
Figure 4.1 : Diplôme d'étude de la mère, (ou le niveau. dans le primaire ou le secondaire)	162
Figure 4.2. La profession de la mère durant les études des répondants	164
Figure 4.3 : Niveau d'étude des pères dans notre échantillon d'enquête.	165
Figure 4.4 : Profession des pères dans notre échantillon d'enquête.....	167
Figure 4.5 : Profession et Niveau d'étude des pères dans notre échantillon d'enquête.	167
Figure 4.6 : Évolution des langues de publication (française et anglaise) dans PASCAL : 1990/1999.....	190
Figure 5.1 : Répartition de la production scientifique mondiale (% des publications indexées en 2003).....	195
Figure 5.2 : Evolution des publications des pays du Maghreb, 1987-2006	198
Figure 5.3 : La dynamique mondiale d'ensemble et la dynamique propre Algérienne, par disciplines (1995-2000).....	200
Figure 5.4 : La dynamique mondiale d'ensemble et la dynamique propre Algérienne, par disciplines (1998-2003).....	201
Figure 5.5 : Comparaison de la place de différentes disciplines en Algérie et dans le monde.	203
Figure 5.6 : Spécialisation de l'Algérie au début et à la fin de la décennie 1990	205
Figure 5.7 : Algérie 2001. Comparaison de l'index de spécialisation et de l'indice d'impact pour quelques sous disciplines remarquables.....	210
Figure 5.8 : Production de l'ensemble des universités algériennes. 1990-1999. (Base de données Pascal)	229

Figure 5.9 : USTHB et Ensemble des universités. Evolution comparée, 1990-1999.	231
Figure 5.10 : Evolution comparée des universités « historiques », et de l'ensemble algérien : 1990-1999.....	232
Figure 5.11 : Evolution comparée des universités dans 2 capitales régionales : Oran, Constantine.....	232
Figure 5.12 : Evolution des « jeunes universités » algériennes, comparée à l'ensemble.....	233
Figure 5.13 : Evolution de 2 jeunes universités « outsiders » : Sétif et Sidi bel Abbes.....	234
Figure 5.14 : Evolution de la production dans quelques Ecoles (INA, ENP, 1990-1999).....	238
Figure 5.15 : Evolution de la production dans quelques Instituts Technologiques (Algérie : 1990-1999)	240
Figure 5.16 : Evolution de la production en quelques Centres de recherche algériens : 1990-1999	242
Figure 5.17 : Evolution de la production en d'autres Centres de recherche algériens : 1990-1999	242
Figure 5.18 : Evolution de la production globale de 30 Centres de recherche algériens : 1990-1999	243
Figure 5.19 : Evolution de la production de quelques CHU algériens : 1990-1999	244
Figure 5.20 : Evolution des publications scientifiques par type d'institutions universitaires (variations d'un an sur l'autre : 1990-1999).....	245
Figure 6.1 : La collaboration scientifique entre les 13 villes universitaires algériennes les plus prolifiques.....	255
Figure 6.2 : Réseau des principales collaborations scientifiques entre les institutions algériennes.....	262
Figure 6.3 : Réseau de chercheurs G2 pour le PNR Santé & Médecine : recherche en santé Publique CHU Tlemcen	270
Figure 6.4 : Réseau de chercheurs (G3, Annaba) pour les PNR : Sc Fond : Chimie ; et Mines et Energies : Valorisation des hydrocarbures	272
Figure 6.5 : Réseau de chercheur (G4) du LPMCE de l'université d'Oran dans le domaine des Sciences Physiques (PNR : Sc Fondamentales).....	274

Figure 6.6 : Réseau de chercheurs (G5) de l'USTHB en Chimie et Santé & médecine.	
Recherche en Produits pharmaceutiques.....	276
Figure 6.7 : Réseau national de chercheurs en électronique autour du laboratoire CMSL (Sidi bel Abbes)	283
Figure 7.1 : Nombre de collaborations internationales algériennes indexées, par année.....	295
Figure 7.2 : Part en % des régions partenaires, par année.....	295
Figure 7.3 : Proportion d'articles purement algériens (par années)	298
Figure 7.4 : Proportion d'articles purement algériens (Détail, par années)	298
Figure 7.5 : Pays partenaires (hors France) Source PASCAL	303
Figure 7.6: Part des pays partenaires (en moyenne sur l'ensemble de la période 1990-1999). Source PASCAL	304
Figure 7.7 Par P.N.R., recours à la coopération avec d'autres Régions (hors France)	308
Figure 7.8 : Par grande Région (hors France), répartition des collaborations entre domaines.	308
Figure 7.9 : Part des coopérations françaises dans chaque P.N.R.....	310
Figure 7.10 : Algérie: Evolution des co-publications internationales dans trois disciplines (1993 - 2001).....	312
Figure 7.11 : Liens inter-institutions (Algérie, 1990-1999).....	314
Figure 7.12 Collaboration à des travaux sur les maladies génétiques (Algérie)	316
Figure 7.13 : Collaborations autour de l'Université de Tlemcen (Algérie)	316

PREAMBULE

Ce travail a pour objet de contribuer à l'évaluation d'une politique publique, celle de l'Algérie en matière de recherche scientifique et technique (RST), ciblant plus particulièrement la recherche universitaire dans la période décennale 1990. Inscrite dans le domaine des « études sociales sur la science », cette étude se propose de mesurer les capacités de production scientifique en provenance de l'université algérienne dans une période très fortement perturbée par une crise multiforme, engageant le pays dans une guerre civile qui ne disait pas son nom.

Il n'est certes pas toujours facile de relater son itinéraire dans la recherche, car c'est un parcours de longue haleine et semé d'obstacles auquel le chercheur (doctorant) est soumis avant de rendre le fruit de son travail et de le mettre sur la balance pour que le juge un jury minutieusement choisi. Ainsi, je vais essayer de remonter le temps pour reproduire aussi honnêtement que possible cet itinéraire qui m'a autant enrichie que remplie d'incertitudes et d'interrogations mais aussi d'angoisses quant à sa réalisation car il fallait tenir bon pour ne pas abandonner la « bataille » face aux difficultés qui se dressaient sur mon parcours.

Mais tout d'abord je vais commencer par donner les raisons qui m'ont amenée à cibler la recherche universitaire algérienne et choisir de mesurer ses capacités par la bibliométrie.

Mon intérêt pour la bibliométrie puis pour la sociologie des sciences est en partie dû à mon profil de formation acquis en Angleterre dans les années 1980. Il est évident qu'avant cette spécialisation rien ne me prédestinait à suivre cette spécialité si ce n'est qu'après l'obtention de ma licence d'enseignement en langue anglaise, j'ai eu la chance d'être recrutée à la bibliothèque de l'institut des sciences économiques de l'université d'Oran, où j'ai travaillé pendant deux années. C'est à partir de cette expérience de la documentation parmi les livres et revues scientifiques que mon intérêt, dans un premier temps pour la bibliothéconomie, s'est peu à peu construit au point de postuler à une bourse de formation dans ce domaine et de partir poursuivre des études à l'étranger.

L'occasion m'a été donnée de partir en Angleterre sur le conseil du professeur Roland Ducasse de l'université de Bordeaux lors d'un stage d'une semaine dans la capitale algérienne, Alger. Ce stage avait pour but d'encourager la formation dans cette filière et de l'étendre au niveau national. Monsieur Ducasse était l'un des intervenants, qui après

discussion m'avait vivement conseillé les universités et écoles anglo-saxonnes lesquelles m'a-t-il dit étaient plus avancées dans le domaine ; ainsi le choix m'a conduit en Angleterre, compte tenu de ma formation universitaire en langue anglaise. Après quatre années d'étude d'abord à l'Ecole polytechnique de Leeds (pour la bibliothéconomie : librarianship) puis à la City University de Londres, j'ai obtenu en mars 1984 mon Master of philosophy (M Phil) en sciences de l'information dans la spécialité bibliométrie. Ma licence d'enseignement en langue anglaise aurait dû m'inciter plutôt à l'enseignement de cette langue, mais elle m'a permis d'utiliser un savoir acquis, la maîtrise de la langue, pour entamer des études nouvelles qui commençaient à peine à gagner le monde académique dans les années 1980.

Grâce à une sélection opérée par l'école polytechnique de Leeds j'ai ensuite été envoyée à Londres poursuivre en spécialité dans les sciences de l'information, sur des principes liés à la métrie (la mesure) de la science à travers les publications scientifiques. Encore jeune dans les années 1980, ce nouveau domaine m'avait séduite et m'a donné envie d'en savoir plus. Pour l'obtention du Master of Philosophy (M.Phil) dans cette université, j'ai dû passer par un mémoire de recherche dont l'intitulé : *A bibliometric study of the literature of the Technological Management*. Ce sujet renvoyait à une étude bibliométrique sur la littérature de la gestion technologique. Il s'agissait d'appliquer les outils et méthodes bibliométriques pour décrire la nature de cette littérature à travers les sources bibliographiques anglaises et française et pour étudier son évolution au cours du temps. 6 sources bibliographiques anglaises (Engineering Index, Anbar abstract, Electric and electronic abstract, computer abstract... et une française -bulletin signalétique- ont été utilisées en vue de comparer les résultats. L'analyse des données bibliographiques devait caractériser :

1. le chevauchement des notices bibliographiques entre les sources,
2. la productivité des auteurs,
3. le contenu informatif des titres de publications,
4. l'origine de cette littérature, le pays et l'organisation d'où elle émane, la langue qui la véhicule, enfin :
5. la croissance de cette littérature au cours du temps.

Mes traitements statistiques sur le corpus que j'ai moi-même construit à partir des sources bibliographiques ont été effectués avec l'outil privilégié dans cette université, le logiciel SPSS, lequel du reste m'avait été d'une aide capitale afin de procéder à une étude

comparative entre les publications scientifiques françaises et anglaises sur la base des 5 caractéristiques appliquées aux données et énoncées plus haut.

La reprise du travail à l'université d'Oran en tant qu'enseignante à l'Institut de Bibliothéconomie et depuis 1987 en tant que directrice de ce même Institut ne m'ont pas donné l'opportunité de continuer dans cette voie de recherche. Les publications que je faisais concernaient plutôt la gestion de mon institut et le développement de la bibliothéconomie en Algérie. Cependant mon expérience à travers cette gestion universitaire m'a appris beaucoup sur la recherche dans mon pays et ses difficultés à décoller. Faisant partie de la communauté universitaire je partageais les mêmes expériences de blocage et de dysfonctionnement continu du système, qui a joué un rôle dans le choix de mon sujet de recherche. Trop de problèmes entouraient le secteur de la recherche au niveau de l'université comme au niveau national. Trop d'incompréhension et de bureaucratie barraient le chemin à son épanouissement. Constat éprouvant et pourtant intéressant à relever : lorsque les enseignants-chercheurs se déplaçaient à l'étranger pour soit s'y installer, soit y séjourner ou pour simplement réaliser une thèse, ils réussissaient mieux et plus rapidement que dans leur université d'origine. Les raisons tiennent sans doute aux moyens plus importants que possédaient les laboratoires étrangers, mais d'autres raisons demandaient à être explorées pour mieux comprendre ce phénomène et lui trouver des remèdes.

J'ai donc postulé pour une nouvelle bourse d'état, que j'ai obtenue, afin de prolonger ma première démarche et de poursuivre ma spécialisation dans le cadre d'une recherche doctorale (thèse d'Etat à l'époque en Algérie) en France. Ma formation anglaise et mon expérience de la gestion m'ouvraient cette possibilité. Cette fois encore c'est par une rencontre que mon chemin s'est tracé. J'ai eu, en effet, l'occasion et en même temps la chance d'avoir un entretien avec ce chercheur au CNRS, *William Turner*, qui me suggéra un sujet de thèse et se proposa pour l'encadrer. Monsieur William Turner me proposa alors de m'investir dans une recherche qui correspondrait à mon profil de formation et qui aurait pour objet d'évaluer la recherche algérienne. L'intitulé retenu concernait *les programmes de recherche dans le cadre de la politique scientifique algérienne : une étude sociométrique de la recherche universitaire algérienne*. Cette recherche supposait une co direction algéro-française en 1992-1993, et une acceptation de mon sujet de thèse par le Ministère algérien. C'était une nouveauté dans la recherche algérienne des années 1990, (alors qu'au début des années 1980 le sujet de recherche était au propre choix du chercheur). En 1990 le sujet de recherche devait répondre aux préoccupations socioéconomiques du pays. Monsieur le *Professeur Marouf* alors,

Directeur de recherche au CEFRESS accepta d'être mon co-tuteur. Et je n'eus pas de mal à obtenir l'accord gouvernemental – assorti d'une bourse d'en principe 15 mois (6 mois par an).

Ainsi, toutes ces raisons liées à mon activité professionnelle (en tant qu'enseignante chercheur mais aussi en tant que directrice de l'institut (Doyenne de faculté) ont été une motivation et une implication pour réaliser cette recherche sur la recherche. Mais commencer un travail ne signifie pas arriver à son terme. Ma détermination pour y parvenir était renforcée malgré les obstacles liés à la situation de mon pays où les tensions montaient chaque jour d'un cran et où les manifestations violentes accentuaient leur pression sur la population. Je fis un défi de réaliser ce travail.

Mon séjour commença donc au CNRS de Meudon où il dura près de 6 mois. Il m'a permis de me familiariser avec les indicateurs de science, de faire une première bibliographie, d'ébaucher le plan que je devais suivre et d'étudier la faisabilité d'un questionnaire. Les circonstances ont voulu que ce travail ne se poursuive plus dans ce laboratoire du CNRS de Meudon.-Bellevue, faute de versement de la bourse brutalement interrompue. Je fus rappelée en Algérie pour reprendre mes enseignements. Toutefois ma détermination à réaliser ce travail était restée intacte. Je ne voulais pas abandonner cette recherche. J'ai donc continué ma tâche, et j'ai prospecté sur le terrain pour un premier contact avec des enseignants chercheurs afin de tester un questionnaire, comme me l'avait suggéré Mr William Turner. Mais la situation de crise en Algérie s'aggravait graduellement et ma motivation à continuer cette recherche s'est peu à peu émoussée face aux événements qui se sont accélérés les 4 premières années 1990. Il est clair que dans l'ambiance qui se manifestait le moral pour faire un travail sérieux s'éloignait de plus en plus mais il fallait forcer les choses et nourrir son esprit d'espoir pour l'avenir, afin de passer les épreuves.

Néanmoins deux ans plus tard, lors d'un colloque de l'IRD sur « Les sciences hors d'Occident au XX^e siècle » qui se déroulait à l'UNESCO à Paris en février 1994, j'eus l'occasion de rencontrer l'organisateur du colloque et Directeur de recherche à l'IRD, Mr *Roland Waast* qui par la suite est devenu mon Mentor dans cette recherche et qui m'a soutenu tout du long. Avant cela, il m'avait présenté son collègue et ami *Yvon Chatelin*, pour l'encadrement de mon travail. J'ai longuement discuté avec ce dernier sur mon sujet, il a accepté d'être mon co-encadreur au niveau de l'IRD, pendant une année seulement car il devait prendre sa retraite un an plus tard.

La réorientation de mon travail avait été réalisée sans mal pour rentrer dans une nouvelle problématique s'ouvrant sur la sociologie des sciences. J'étais ravie et surtout motivée pour un travail dans lequel je me sentais plus à l'aise. Yvon Chatelin m'a encouragée et aidé dans ma nouvelle démarche. Mon thème de recherche rentrait dans les préoccupations du Laboratoire « Sciences, Techniques & Développement » de l'IRD, où pourraient désormais s'inscrire mes travaux. Je devais y connaître l'avantage d'être dans un centre ou Institut de recherche, me permettant de côtoyer des chercheurs qui avaient déjà longuement travaillé sur la question ; leur expérience aiguisée dans le domaine m'a permis d'avancer dans mon travail. Ma bourse d'étude fut reconduite en 1995 pour 15 mois, et ma recherche s'est déroulée à l'intérieur du Centre de l'IRD Bondy. Le sujet demandait une forte implication de ma part mais aussi de la part du Laboratoire « sciences, techniques, développement ». En tout cas en présence d'Yvon Chatelin, à l'IRD, j'ai pu travailler sur les bases de données et faire un premier traitement statistique comme premier test sur la recherche algérienne ; le Professeur *Pierre Philippe Rey* était alors mon directeur de recherche à l'université Paris 8 où j'étais inscrite.

Comment s'est déroulé mon travail de recherche ?

Une fois que j'ai produit un nouveau plan de travail de la thèse et une méthodologie à appliquer, il fallait procéder à une première extraction des données bibliométriques sur les publications algériennes relatives aux années 1980 d'abord à la bibliothèque de l'IRD (ORSTOM) avec *Luigi Rossi* travaillant alors à la documentation, puis au CNRS Délégation de Michel Ange à Paris ; mais peine perdue et première déception, très peu de publications algériennes étaient consignées dans les bases de données américaines SCI de l'ISI (Thomson) ou dans la Base Pascal de l'INIST pour la période que j'avais choisi d'étudier : les publications algériennes étaient presque invisibles dans les bases de données bibliographiques internationales au cours de la décennie des années 1980. Une modification de la période à couvrir devenait nécessaire privilégiant le quinquennat à partir de 1990.

Parallèlement le questionnaire, auquel je n'avais pas renoncé, était prêt à être distribué et le moment était venu de me rendre en Algérie pour effectuer son envoi officiel ainsi que son suivi. Je tentai l'expérience, mais nous étions dans les « années de braises », qui ne favorisaient pas du tout ce travail. Le questionnaire fut acheminé via les institutions universitaires, avec garantie de dépouillement anonyme. Furent desservies des universités, Ecoles et instituts (l'université d'Oran la première, du fait que j'y appartenais), et comme je

l'avais planifié 10 pour cent des chefs de projet en étaient destinataires. Et c'est là où a commencé un début du « parcours du combattant » qui s'avéra pénible jusque dans ma propre ville universitaire. Les chefs de projets refusaient de répondre au questionnaire car des questions les gênaient et ils soupçonnaient une enquête policière. On peut le comprendre dans la situation que nous vivions tous ; et notamment de la part de ceux qui avaient rang de Professeurs ou de Maitres de Conférence, car nombre d'entre eux avaient subi des menaces et des agressions, écrites ou verbales, et quelques uns venaient d'être assassinés. La majorité d'entre eux avait l'intention de quitter le pays soit parce qu'ils avaient réussi à se faire inviter par des laboratoires français pour y poursuivre leur recherche dans un climat plus sécurisé soit pour trouver simplement un gîte sécurisant.

La partie n'était pas jouée. Le recours au Ministère de l'enseignement supérieur à Alger et aux services de post graduation de mon université d'origine pour appuyer mes démarches a été vain, et c'était même l'erreur à ne pas commettre car leur crédibilité n'était pas acquise auprès des enseignants. Je m'acharnai, et j'entrepris de me déplacer personnellement dans les principaux établissements visés. Je tâchai d'y avoir rendez-vous avec les chefs de projet de recherche. Pour certains des chercheurs rencontrés, faute de pouvoir répondre à mon questionnaire, ils ont préféré me donner un aperçu général verbalement dans leurs universités, cela a été pris en compte mais cela n'alimentait pas ma base de données « questionnaire ». Dans ce premier passage j'ai pris contact avec les enseignants des sciences sociales comme avec ceux des sciences dites « dures » ; les résultats n'étaient pas meilleurs. Bref, le rendement restait faible. Dans ces conditions tout militait pour l'abandon de cette enquête car mes périple me mettaient aussi en danger surtout à Alger et sa banlieue ainsi qu'à Constantine.

L'année suivante, j'ai pourtant répété l'opération mais j'ai dû rectifier les questions et adresser les questionnaires à tout enseignant chercheur engagé dans la recherche dans le cadre de projet ou de thèse de magister ou de doctorat depuis plus de 3 ans. Je suis aussi passée à une autre façon de faire mon enquête et j'ai pris soin cette fois d'être physiquement présente et de faire le « porte à porte » pour arriver à mes fins malgré l'ambiance et le climat de détresse dans les rues des villes où des scènes imprévisibles pouvaient se passer. Plusieurs fois il m'est arrivé de me décourager dans cette mission « dangereuse », que je m'étais imposée, car j'étais bien sensible aux craintes de ma famille, et de mes amis (es), de tous ces êtres chers chez qui mes enquêtes engendraient des angoisses à chaque fois que je sortais car le retour n'était pas toujours sûr.

Le déroulement de l'enquête

Pour réaliser cette enquête, je m'étais finalement restreinte aux trois villes universitaires les plus anciennes dans la recherche universitaire : Alger, Constantine et Oran. Pour mener cette enquête sur le terrain à Oran je pouvais circuler dans ma propre voiture, mais pour Alger et Constantine la situation s'avérait plus incertaine. J'ai fait appel au CERIST (*Centre d'Étude, de Recherche et d'Information Scientifiques et Technologiques*) par le biais de son Directeur, Monsieur Benhamadi (chercheur lui-même en systèmes d'information et réseaux) qui m'envoyait le chauffeur du Centre à chaque passage sur Alger cela me rassurait pour faire mon enquête dans la banlieue algéroise d'El Harrach (pour visiter l'EPAU, l'ENP et l'INA). Pour atteindre l'USTHB la situation était aussi angoissante car les voitures piégées les faux barrages et les attentats s'étaient banalisés sur le trajet. En plus, la prise de rendez-vous n'était en rien une certitude pour rencontrer les enseignants et je me trouvais quelquefois en pleine banlieue (réputée dangereuse), avec la certitude que je m'étais déplacée pour rien et l'appréhension du retour vers Alger. Cette situation s'est répétée assez souvent et alimentait mes craintes et celles des amis chez qui je séjournais lorsque que je me rendais à Alger. C'est le cas à Alger – de la famille *Gheggoudj* (Sassia et El Hadi) qui a vécu avec moi les affres de la situation sur le terrain et qui m'a aidé à surmonter les obstacles. Le troisième site, celui de Constantine, a été plus réconfortant. C'est d'ailleurs là que j'ai obtenu le plus de résultats, du fait de la cordialité des enseignants d'une part mais aussi parce que les facultés ne sont pratiquement pas éparpillées, et que je fus favorisée par les circonstances pour aborder les enseignants.

En effet, le hasard avait voulu que je me trouve dans cette université au moment où s'y déroulait un colloque sur les sciences de la terre, qui regroupait les chercheurs au niveau national ; mais pas seulement car en plus de cet événement un rassemblement d'enseignants grévistes s'était manifesté. Ce fut enfin une aubaine pour moi car du coup je me sentais plus sereine pour discuter recherche et accomplir ma tâche dans cette ville et pour son université.

Dans les trois villes j'ai certes reçu de l'appui dans les universités, les Ecoles et les Instituts. Mais certainement moins que si la situation ambiante avait été différente. Si j'avais conduit ce travail plus tôt, dans les années 1980 par exemple où le climat était moins tendu et plus serein, mon enquête aurait eu plus de résultats et moins de stress. Le sujet que j'ai choisi de traiter était certes jugé intéressant pour les questions que je soulevais, mais ce sont ces mêmes questions auxquelles les collègues refusaient de répondre dans cette période précise

d'insécurité ; c'est-à-dire celles qui sont relative aux thèmes de recherche, aux séjours à l'étranger, à la coopération et collaboration scientifique qui faisaient apparaître les liens avec les pays étrangers en particulier les pays occidentaux, et les publications scientifiques. Pourtant toutes les réponses à ces questions auraient dû nourrir les propos de ma thèse.

Lorsque mon enquête fut terminée, il me restait à trier et composer mon corpus puis commencer le traitement. Mais une déception de plus : j'avais pu récupérer 250 réponses mais après tri 150 seulement étaient correctement remplies dont 15 en sciences sociales. Ces dernières étant trop peu nombreuses j'étais dans l'obligation d'abandonner les sciences sociales car l'essentiel des questions n'avaient pas été traitées ; la seconde raison de l'abandon, était motivée par la trop faible quantité de publications scientifiques répertoriées dans les bases bibliographiques disponibles. Ainsi le choix était clair, pour cette fois : même l'étude bibliométrique ne pouvait s'appliquer aux Sciences Sociales pour la période que j'avais choisi d'étudier. Ainsi, ne put figurer finalement dans le corpus qu'une centaine de questionnaires, tous issus des sciences dures.

Pour traiter ce questionnaire dans un premier temps l'université de Paris 8 m'avait prêté aide, mais c'était finalement la société *Yvelines Management Conseil* qui m'a initié au logiciel Modalisa pour construire ma base de données et traiter mon questionnaire par l'entremise de son gérant, Monsieur Mohamed Yacine.

Pour ce qui concerne la deuxième partie de mon travail, c'est à dire la bibliométrie réalisée à partir de bases de données bibliographiques, les suggestions étaient nombreuses pour mener les traitements, et les logiciels aussi. Le Directeur de mon Laboratoire à l'IRD, Monsieur Bernard Schlemmer, m'avait donné le feu vert pour prospecter afin de trouver un laboratoire en vue de traiter mes données. Je n'avais pas eu, du moins au départ, de mal à être acceptée au laboratoire du CRRM de l'université d'Aix Marseille 3 par son Directeur Henri Dou pour une période de 6 mois. Une convention en bonne et due forme avait été signée entre mon laboratoire de l'IRD et le CRRM. Celui qui devait m'accompagner dans la formation au logiciel et aider au traitement de mes données était, Monsieur Rostaing, Maître de conférences à l'université de Marseille 3 et réalisateur du logiciel Dataview que je devais utiliser pour mes traitements. En même temps, une bourse m'a été **octroyée** par l'IRD afin de poursuivre ma recherche.

Les bases de données bibliographiques française et américaine devaient répondre à mes attentes. Ma problématique était clairement définie, et visait l'étude de la production scientifique algérienne à travers les institutions les villes et les acteurs scientifique. J'avais

consulté et extrait les données bibliographiques des bases de données à partir de la bibliothèque de l'IRD Bondy et la documentation du *CNRS_Délégation Paris Michel Ange* avant que je ne parte sur Marseille. Au CRRM de l'Université d'Aix Marseille 3 J'ai pu utiliser le logiciel Dataview aidée par Mr Hervé Rostaing. Mais avant d'arriver à des résultats un grand travail de nettoyage des bases de données a dû être réalisé, un long travail non stop que j'ai effectué partie à la main et pour ce qui pouvait être mécanisé au moyen d'outils que mon encadreur m'a fournis. Le passage par plusieurs logiciels était nécessaire pour obtenir des résultats de traitement (mentionné dans le chapitre 3) dans un premier temps pour cinq années de la période 1990 (1990-1995) à travers la source française Pascal puis américaine SCI de l'ISI (Thomson), puis pour la période entière 1990_1999. Les résultats ont permis d'effectuer une première publication scientifique pour une conférence internationale en Australie (Sydney) en juillet 2001.

ROSTAING H., LEVEILLE V., YACINE B. (2001) Bibliometric study as an objective picture of the algerian scientific research practice, Proceedings of the 8th International Conference on scientometrics and informetrics, vol 2, Sydney, July 16-20t

Cependant, les conditions de travail dans ce centre de recherche de l'université d'Aix Marseille 3 n'étaient plus pareilles. Des contraintes m'ont empêché de poursuivre et même de récupérer entièrement mes résultats. C'était en fin 2001. J'ai changé de laboratoire et j'ai été accueillie pendant une année au LERASS de l'IUT de Paul Sabatier, à Toulouse, grâce à sa Directrice le Professeure Viviane Couzinet. J'ai pu ainsi mieux valoriser mes résultats par une deuxième publication (Yacine B. 2003),

YACINE B. (2003). Collaboration scientifique internationale et contexte de crise économique et Sociale dans la décennie 1990 en Algérie, Colloque International "Partage des Savoirs" Lyon, 28 fév-01mars.

C'est à partir de ce moment toutefois que j'ai commencé à souffrir d'importants problèmes de santé. La perte douloureuse de mon père en 2003 les a certainement aggravés. La force qui m'animait s'était d'un seul coup estompée. Tout me portait à arrêter un travail qui pourtant m'avait passionnée. Heureusement, dans ces épreuves qui ont duré de longues années, un fil est resté tissé. Bien que ce ne soit plus dans un cadre institutionnel mes liens avec le laboratoire de Bondy et avec l'équipe de recherche STD ne se sont jamais interrompus. J'en suis très reconnaissante à ses membres, à leur patience et à leur soutien.

C'est encore par leur intermédiaire que, plus tard, j'ai pu reprendre (et achever !) mon travail à l'université de Toulouse 2 Le Mirail, avec Michel Grossetti (LISST-CERS (UMR CNRS 5193) : cette fois dans les meilleures conditions après une bien longue interruption.

Pour m'inscrire dans cette université, j'ai dû légèrement modifier l'intitulé de mon sujet de thèse. Le travail a pu finalement s'intégrer au sein de l'Ecole doctorale LISST-CERS¹. La rencontre avec Michel Grossetti, Directeur de recherche au CNRS grâce à Rigas Arvanitis, (chercheur à l'IRD) m'a permis d'apprécier le scientifique et le pédagogue qu'il est. Les qualités qui l'accompagnent lui permettent de conduire ses étudiants (es) sur la route la plus sûre pour les résultats finaux. J'ai aussi apprécié sa patience par rapport à mes temps d'arrêt, mes retards, mon impatience mais aussi ses encouragements soutenus au sein de l'équipe. Disponible, il assure dans la souplesse et la bonne humeur ses fonctions de « conducteur » de des travaux tout en laissant l'autonomie à ses étudiants pour réaliser leurs tâches. Sa présence porteuse m'a soutenue dans toute ma démarche.

Mais que dire d'autre du soutien reçu, tout aussi attentif et sur une très longue période, de la part de l'équipe de recherche toujours soudée « Sciences, techniques, développement » ? Ma chance aura été d'être passée par ses mains à l'IRD, et qu'elle ne m'ait jamais abandonnée.

Rigas Arvanitis a joué un rôle important dans cette aventure, ses recommandations, ses lectures et ses conseils ont été fréquents, constants et réguliers ; il s'est toujours montré disponible quelle que soit la situation et en toute circonstance ; spécialiste dans son domaine rien ne lui échappe et c'est dans l'humour qui le caractérise bien qu'il fait passer ses critiques constructives. J'ai apprécié sa franchise sa transparence son objectivité et ses arguments bien fondés sur la question de la recherche scientifique.

Roland Waast, a été mon Patron depuis le départ d'Yvon Chatelin pour la retraite. Il a joué un rôle moteur dans mon travail. Connaissant bien la recherche algérienne ce chercheur hors norme m'a permis d'ouvrir les yeux sur les pistes, les plus porteuses. J'ai été accompagnée par ses conseils et ses lectures exigeantes, perfectionnistes, j'ai dû m'adapter à son exigence de rigueur dans le traitement des chiffres, à son rythme et à son savoir faire. Ses encouragements, ses conseils, ses lectures et relectures m'ont permis d'avancer avec

¹ LISST = Laboratoire Interdisciplinaire Solidarités, Sociétés, Territoires) ; CERS = Centre d'étude et de rationalité des savoirs (UMR CNRS 5193).

assurance. Sans lui, ce travail n'aurait pas abouti. Son extrême patience au fil des années, son extrême investissement dans des corrections incessantes, et la pertinence de ses suggestions, le soutien indéfectible offert en toutes périodes ont été des ressorts de ma propre persistance. Enfin, Je suis redevable à ce scientifique qui m'a accordé un soutien sans faille, ses qualités humaines et scientifiques m'ont rendu la confiance en moi pour terminer ce travail.

Je ne pourrais pas terminer ce préambule sans évoquer, un être cher, qui nous a quitté trop tôt, un matin du 22 avril 2011. Mohamed mon frère, a aussi joué son rôle dans cette recherche et été le témoin d'une période difficile. Son aide a été capitale dans la mesure où ses lectures, ses critiques constructives mais aussi ses compétences en informatique ont été très utiles, notamment pour la construction de la base de données du questionnaire ainsi que son traitement. Pour me faire oublier mes fatigues, j'ai eu aussi la chance de vivre des moments inoubliables grâce à lui et son adorable famille ; son soutien était immense. Cette thèse avec tout ce qu'elle comporte, elle lui est dédiée.

Enfin, je voudrais finir par ceci si je n'avais pas rencontré tous ces problèmes depuis le début de cette aventure si la terreur n'avait pas envahi mon pays dans les années 1990, si je n'avais pas vécu en France de vives contrariétés intellectuelles au début des années 2000, la construction de ma thèse aurait-elle été la même? Rien n'est moins sûr.

INTRODUCTION

L'objectif de ce travail est de contribuer à l'évaluation d'une politique publique : celle de l'Algérie en matière de recherche scientifique et technique. Nous nous limitons à l'espace de la recherche universitaire, dont nous décrirons la genèse, les caractéristiques et les pratiques. Nous nous limiterons aussi dans le temps, en examinant les objectifs et les résultats d'une politique assez ancienne pour avoir porté l'essentiel de ses effets aujourd'hui. Nous concentrons donc l'analyse sur une décennie proche mais écoulée, celle des années 1990. Elle est marquée dans notre domaine par une rupture de politique : celle de la définition, puis du financement significatif de « Programmes Nationaux de Recherche », les PNR, succédant à une longue période de désengagement du pouvoir à l'égard de la science.

Il n'est pas possible ici de faire abstraction du contexte. On ne le sait que trop : cette période couvre les années les plus noires d'une guerre civile dont les cicatrices demeurent, même si elle inclut aussi les premiers temps d'une sortie de crise. C'est ce qui lui donne un intérêt particulier. Pendant ce temps nombre de scientifiques ont été agressés, tués parfois, contraints à l'exil, du fait de leur posture sociale, de l'alternative qu'ils incarnaient aux postures politiques, idéologiquement et clairement parfois du fait de leur activité scientifique. Les acteurs de la science ne peuvent être séparés de leur rôle et de leur statut, ni des conditions de leur production. Ce ne sont ni des pions interchangeables, ni de simples machines répondant aux stimuli du financement. Leur activité engage des valeurs, témoigne d'aspirations qui ne leur appartiennent pas toujours, celles de leur famille, de la société environnante, de la communauté scientifique au sens le plus large... Ce truisme, oblitéré quand l'activité scientifique est institutionnalisée, ressort ici avec vigueur. C'est pourquoi nous avons essayé d'approcher les origines, les choix et les trajectoires de chercheurs et d'enseignants chercheurs en exercice, au moyen d'une enquête directe qui s'est avérée moins productive que nous ne l'espérions, dans le contexte où elle fut menée, mais dont nous rendrons compte pour ce qui est utilisable.

Cette étude sur l'Algérie s'inscrit dans le domaine des « études sociales sur la science », un domaine qui a considérablement progressé au cours du dernier demi siècle. Les études sociales sur la science sont devenues une discipline en propre enseignée dans des

départements à part entière au sein des grandes universités². L'histoire des sciences en fait partie. Elle s'est enrichie d'études maintenant détaillées et de plus en plus contemporaines sur le développement des sciences « hors d'Occident », puis sur celui de branches particulières dans les pays en développement (notamment en Inde, en Amérique latine, et de façon plus sporadique en Afrique – du Sud par exemple)³.

La sociologie des sciences aussi s'est beaucoup transformée, avec les études sur « la vie de laboratoire » (LATOUR, B. 1990), et bientôt sur les chemins du développement technologique et de l'innovation. Parallèlement, les travaux sur les « communautés scientifiques », inaugurés par Merton dès les années 1930, se sont amplifiés et raffinés avec, en particulier, l'examen du rôle dans leur genèse des figures de proue, des cénacles et des cercles de spécialistes, des alliances qui les forgent comme des « modes de production » qui les brident (WAAST R. 1996, GAILLARD-KRISHNA-WAAST 1995, SHINN 1980, 1998).

La politique des sciences fait enfin l'objet d'une attention renouvelée, avec l'exhortation au développement de « sociétés de savoir » (y compris par la Banque mondiale). L'étude des lobbies, des « blocs socio-cognitifs » (WAAST, 2006 SHINN 1980, EL KENZ 1996) ont éclairé les processus internes du soutien à la science ; des études précises ont mesuré les progrès (ou pas) liés aux modes de financement publics (COZZENS ET WOODHOUSE, 1995, VINCK-LAREDO 1993). Mais surtout, un débat (qui n'est pas achevé) s'est ouvert quand plusieurs auteurs ont mis en avant l'émergence d'un nouveau « mode de production scientifique », le « mode 2 » (selon eux recommandable) où les établissements spécialisés ne font plus écran entre chercheurs et commanditaires (les financeurs de la science) : les premiers sont loués sur un marché du travail scientifique, assemblés dans des groupes multidisciplinaires *ad hoc* pour un projet (résoudre un problème), de certaine ampleur et de durée déterminée, après quoi le groupe est dissous et le cycle recommence. La thèse (qui s'appuie sur des exemples) a surtout relancé le débat sur le financement et le pilotage d'une science efficace. D'importantes initiatives sont désormais expérimentées par les pays développés (régionalisation des soutiens, laboratoires mixtes

² Dominique Vinck, 2007, *Science et société. Sociologie du travail scientifique*, Paris, Armand Colin.

³ Rigas Arvanitis et Philippe Losego (dir.) (2008), « La science dans les pays non-hégémoniques », *Revue d'Anthropologie des connaissances*, vol. 2, n° 3. <http://www.ird.fr/socanco/article8.html>

université-industrie...) mais aussi – et c’est ce qui nous intéressera particulièrement – par les pays émergents ou intermédiaires pariant sur un essor techno scientifique à marche forcée⁴.

Nous consacrerons la première Partie de cette thèse à exposer les apports de ces études sur la science qui nous ont particulièrement inspirée. Nous examinerons ensuite à leur lumière le cas Algérien, dans ses traits généraux et ses particularités. La deuxième partie présentera précisément le contexte de ce pays et des années que nous étudions, à la fois dans ses grandes dimensions socio économiques et du point de vue de son histoire scientifique. La troisième partie sera consacrée à notre méthodologie. La quatrième partie présente les résultats d’une enquête par questionnaire auprès de chercheurs. La cinquième partie est la plus développée : elle fait particulièrement appel à des indicateurs quantitatifs de l’activité scientifique, la bibliométrie étant au cœur de notre travail. La sixième partie s’appuie sur l’analyse de réseaux associant des co-auteurs ou des institutions qui coopèrent. La dernière partie qui constitue le septième chapitre, traite de la collaboration scientifique, son rôle et sa place dans la politique scientifique dans les pays du sud et de l’Algérie en particulier. L’ensemble de ces données nous permettra d’ouvrir une discussion sur la politique scientifique, passée et envisageable pour l’avenir. Le débat est difficile : il n’est pas de solution universelle.

⁴ De l’Amérique latine à l’Inde et la Chine ; de l’ASEAN à plusieurs pays du Golfe (cf. UNESCO spécial initiative). Réf. : OCDE ; Europe ; Brésil, Inde, CHINE ; Malaisie, Thaïlande ; GOLFE (UNESCO)

Partie I : les apports des études sur la science. Particularités du cas algérien. Méthodes employées

CHAPITRE 1. LES ETUDES SUR LA SCIENCE : de la sociologie des sciences à la scientométrie.

Cette thèse sur un fragment d'histoire du système scientifique d'un pays émergent, s'inscrit dans le domaine de la sociologie des sciences. Dans ce chapitre, nous revenons brièvement sur cette spécialité pour situer notre questionnement.

A. LA SOCIOLOGIE DES SCIENCES : APPROCHES THÉORIQUES

La sociologie des sciences est une spécialité à présent bien établie. Elle s'est développée à partir d'une interrogation sur la connaissance, déjà présente chez les pionniers de la discipline pour qui les contenus et les critères de la connaissance sont au moins partiellement le produit de facteurs sociaux. C'est le cas à propos des conceptions politiques, religieuses, sociales et des idéologies. [DURKHEIM E. 1912, SCHELER 1926, MANNHEIM 1927, 1936]⁵. La science est alors parfois abordée comme une forme de connaissance, mais ne fait pas l'objet d'investigations empiriques. C'est après 1935 que la sociologie des sciences sera fondée comme branche spécifique par R.K. Merton, qui s'intéresse en particulier au rôle que jouent des institutions (notamment ses institutions propres) dans le développement plus ou moins dynamique de la recherche. Son œuvre riche a été depuis amplifiée par celle de nombreux spécialistes, qui ont mis au jour les structures de la communauté scientifique et discuté le rôle de l'Etat (Ben David, J. 1971) : autant d'acquis précieux pour notre travail. Par

⁵ L'un des premiers, Durkheim avance par exemple que des notions fondamentales sont issues de l'expérience sociale (procédures de classification, notions d'ordre, de genre, d'espèce...). Les sociologues allemands (Weber, Scheler, Mannheim) s'interrogent sur l'ambition d'une connaissance rationnelle et objective de l'univers, alors que jugements de valeur et idéologies contradictoires structurent des '*styles de pensée*' qui divisent durablement la société. Mannheim par exemple (1929) caractérise les « cultures objectives » que constituent un 'conservatisme' allemand, divergeant par rapport à un 'rationalisme' français et distinct du simple 'traditionalisme' anglais, qui forgent autant de *visions du monde* actives et opérantes. Même si la science n'y est abordée que de manière épisodique, certains de ces travaux sont stimulants – par exemple en montrant comment des « visions du monde » peuvent influencer sur les idées (scientifiques); ou comment elles peuvent susciter des alliances paradoxales entre scientifiques et fractions sociales animées d'une « culture objective » parente. L'Algérie nous en fournira un exemple frappant, avec le soutien apporté aux chercheurs par les 'industrialistes' des années 1970-1980.

la suite, la discipline s'est tournée vers la discussion en profondeur des pratiques scientifiques et de la construction de la « vérité », tandis qu'une autre approche donnait des fondements à l'élaboration de politiques de la science. Cette dernière entreprise est évidemment du plus haut intérêt pour nous.

Dans une première partie (A : les approches théoriques) nous présenterons les trois grands courants que sont la sociologie des institutions, celle des pratiques scientifiques, et la récente sociologie des politiques de science. Dans une deuxième partie (B : La gestion stratégique de la recherche), nous montrerons comment les études sur la science se sont aussi développées comme discipline appliquée, créant leurs méthodes (de mesure, d'évaluation, de 'policy making') et leurs outils (indicateurs, cartographie de réseaux, identification des fronts pionniers, des chercheurs innovants et des meneurs d'opinion...). Notre propre travail s'en servira largement. Nous faisons ressortir en gras dans le texte les auteurs, les concepts ou les méthodes qui nous ont été particulièrement utiles.

1. La sociologie des institutions scientifiques

C'est à Robert K. MERTON que l'on attribue en général la constitution d'un corps de connaissances et d'un programme autonome pour une sociologie des activités scientifiques. Formé à la sociologie de la connaissance par SOROKIN et à l'histoire des sciences par George SARTON, MERTON a effectué sa thèse sur le développement de la science moderne au XVII^e siècle en Grande Bretagne (1935). La thèse associe des analyses historiques et une analyse quantitative des découvertes. Il y défend entre autres une thèse inspirée de Max WEBER sur l'influence du protestantisme sur l'essor de la science moderne.

Dans sa thèse (*Science, Technology & Society in 17th Century England*, publiée en 1938), MERTON confronte l'orientation des travaux scientifiques avec les tendances majeures de la société à l'époque (y compris l'éveil d'un intérêt pour la science). Il confronte plusieurs variables mesurables relatives aux activités scientifiques (le nombre de professionnels, leurs spécialités ; les demandes d'ordre économique et militaire qui leur sont présentées...) et d'autres variables relatives à la dynamique sociale (croissance de la population) et au « climat d'opinion » (éthique puritaine, favorable à une démarche rationnelle, à l'empirisme et à l'investigation...).

Durant la seconde guerre mondiale il engage une réflexion sur les liens entre la science et la démocratie, dans un article célèbre où il définit les normes qui régissent selon lui l'activité scientifique :

- * le communalisme [les résultats sont partagés et doivent être publiés]
- * l'universalisme [les résultats ont portée universelle ; ils sont évalués, selon des critères impersonnels]
- * le désintéressement [les intérêts personnels sont exclus de toute activité authentiquement scientifique]
- * le scepticisme [la critique est permise, encouragée, voire organisée]

Dans les années 1950, MERTON s'efforcera de constituer la sociologie des sciences en domaine autonome, engageant des recherches nouvelles et encadrant des étudiants de thèse (Harriett ZUCKERMANN, les frères COLE, etc.). Il cherche à analyser le rôle de systèmes de valeurs orientant et canalisant les comportements. La Science lui apparaît comme une institution sociale appuyée sur un ensemble de normes qui lui est propre. C'est ce qui fait d'elle un sous système autonome dans la société : autant dire une « communauté scientifique » (même si ce terme apparaît pour la première fois chez Michael Polanyi, réfléchissant en 1942 sur une voie parallèle). Merton en discute les frontières, le rôle dans la société et les fondements (les fameux quatre impératifs institutionnels, ou normes idéaltypiques : universalisme, communalisme, désintéressement et scepticisme organisé). La science y apparaît comme bien public et propriété commune : ses résultats doivent être publiés, évalués en fonction de critères préétablis et impersonnels, et soumis à critique.

Les disciples de MERTON (et Merton lui-même) s'attacheront par la suite à étudier les processus de régulation (qui complètent l'action des normes) et ils traiteront des tensions qui surgissent entre différentes logiques d'action. MERTON s'intéresse par exemple à la tension entre le désintéressement et la course à la priorité. Les découvertes multiples font l'objet de nombreuses analyses (montrant en tous cas qu'elles diminuent en nombre lorsque la science s'institutionnalise – au point de devenir un indicateur du degré de cette institutionnalisation). COLE & COLE (1967) étudient les rapports entre reconnaissance et « excellence » (valeur scientifique personnelle ou qualité intrinsèque du travail). Le fameux « effet Saint Matthieu » met en évidence une corrélation aujourd'hui bien connue : le nombre des publications faites et des citations reçues se concentrent sur un petit nombre de chercheurs

dont la visibilité est cumulative. Comme dans l'évangile de Saint Matthieu, l'argent afflue chez les riches plus que chez les pauvres. La « richesse » dont il s'agit ici est la notoriété, à la fois indicateur et critère de qualité. C'est cette valeur que poursuivent les scientifiques, à travers un dosage de collaborations et de compétition. Elle s'institutionnalise dans des procédures typiques d'évaluation (la construction, la composition, le fonctionnement des comités de rédaction de revues ont fait l'objet de plusieurs études) et dans des prix prestigieux (le plus connu étant le prix Nobel).

Des travaux indépendants mais « convergents » et de même principe viennent renforcer le projet de MERTON. Parmi eux nous centrerons l'attention sur deux œuvres particulières : celle de Solla Price et celle de Ben David.

Derek de SOLLA PRICE (1961) entend étudier la science « comme un physicien étudierait un gaz » : en expérimentant et en quantifiant un certain nombre de variables dont il montre les liaisons significatives. Dans son fameux ouvrage *Science since Babylon* (1961), il s'intéresse en particulier au volume des activités et à leur distribution au sein de la communauté scientifique. Il dégage quatre « lois » empiriques, montrant que :

- au cours du temps la croissance des activités (traduite par le nombre des scientifiques et par celui des publications) est exponentielle.
- cette tendance rencontre évidemment une limite, au-delà de laquelle la courbe de progression connaît une inflexion et tend vers une courbe logistique. De Solla Price associe à ces inflexions des crises (« prévisibles » dans le temps), qui se caractérisent par l'arrêt pur et simple du développement, la profonde réorganisation de l'activité, ou un régime instable d'oscillations. [On notera que ces observations ont été largement confirmées depuis, qu'on s'intéresse à l'ensemble de l'activité scientifique ou à un seul champ, et qu'on en traite à diverses échelles : monde, continent ou parfois pays].
- la troisième loi (et peut être la plus célèbre) de la scientométrie (ainsi peut-on nommer la « discipline » fondée par l'approche de Solla Price) se rapporte à la répartition des scientifiques selon leur production. Rapprochant ses données de celles traitées par Galton⁶ et des analyses statistiques de Lotka, de Solla Price montre que la distribution des publications au sein de la communauté scientifique suit sensiblement une loi de Pareto. Autrement dit les

⁶ Dont le propos, tout différent, est d'analyser la répartition des revenus dans une société.

scientifiques très productifs sont très peu nombreux ; et leur nombre n'augmente que comme l'inverse du carré de ceux très peu productifs. De Solla Price en tire deux conclusions : d'abord que la science est « élitiste » (et non « démocratique ») ; ensuite – et c'est une proposition qui aura la plus grande portée pratique – qu'il est possible de se faire une idée du progrès en cours de la science en considérant seulement un tout petit nombre d'unités d'observation (i.e. l'œuvre des « très productifs »). Sur cette considération, De Solla Price appuie « une stratégie politique pour l'ère de la science puissante »⁷. Mais il fonde aussi implicitement la légitimité de bases de données *ad hoc*, dont la procédure rigoureuse sera mise en œuvre avec un succès foudroyant par le *Science Citation Index* (SCI) établi par GARFIELD, E. (1979). Le principe en est de n'analyser que les articles parus dans un noyau de revues considérées comme les meilleures, et d'étendre la base en fonction des seules citations qu'elle contient à d'autres travaux.

- il faut enfin mentionner la quatrième loi empirique de Solla Price : celle relative à la construction de « collègues invisibles », réseaux fondés sur des contacts interpersonnels entre excellents scientifiques, réagissant à l'expansion des publications (qui rend impossible la maîtrise entière de l'activité) et sélectionnant de bouche à oreille ce qui leur paraît le meilleur.

Il est frappant que les « lois » de Solla Price soient largement corroborées par les études empiriques ultérieures : qu'elles portent sur de vastes communautés scientifiques ou sur d'autres bien plus restreintes (limitées à un domaine scientifique, voire à un laboratoire ou à un établissement de quelque envergure et de quelque durée). Plusieurs « disciples » de Solla Price ont enrichi les analyses de nouvelles données.

Diana CRANE (CRANE, 1972) en particulier a étudié finement les processus de diffusion « par contagion » (expansion d'une thèse par des processus de contact interpersonnels). Elle a aussi précisé la notion de collègues invisibles (CRANE, 1969), en examinant les « cercles sociaux » (groupes informels de spécialistes, fonctionnant en réseau et structurant aussi bien les domaines de recherche que les disciplines). La somme de ces cercles forme le collège invisible. L'observation intéressante est qu'il y a lieu de distinguer en leur sein les scientifiques innovants de ceux qui sont « meneurs d'opinion » (ces derniers sont les plus cités, et ce sont eux qui assurent le passage des idées d'un groupe de recherches à d'autres). Définissant l'innovation scientifique comme la première introduction d'une

⁷ Naturellement, on peut interpréter autrement la loi de Lotka, en en faisant simplement un effet de cumul de visibilité de quelques scientifiques s'appuyant sur le travail moins visible de tous les autres ...

nouvelle variable dans un problème de recherche, Crane montre que l'acceptation (l'adoption) de telles innovations ne suit pas les travaux des chercheurs les plus innovants ni les plus productifs, mais ceux d'auteurs moyennement productifs (qui sont précisément les « meneurs d'opinion »). Ainsi, selon elle, des facteurs sociaux (construction de réseaux, positions de « meneur »...) jouent un rôle dans la diffusion des idées, indépendamment de leur valeur intrinsèque. Si l'on analyse l'évolution d'un champ dans le temps, on s'aperçoit que l'adoption d'innovations y est plus courante à ses débuts, puis se stabilise et finit par décliner en fin de période. L'écoute entre groupes s'affaiblit (la disponibilité, la capacité à s'entendre), le domaine se fragmente (dualité des paradigmes) et parfois se transforme ou s'étiolé.

Joseph BEN DAVID nous intéressera particulièrement pour son approche institutionnelle. Au terme de recherches socio historiques (par exemple : 1962, 1971) il estime que la science progresse si et seulement si elle gère ses propres institutions (seulement comptent alors les idées résultant de la logique et de l'expérience) (BEN DAVID J., 1960, 1968). De façon analogue à celle des théoriciens de l'économie se référant à un « marché » pur et parfait, et tenant que toute intervention (étatique, monopolistique..) pervertit l'optimum de leur fonctionnement naturel (y compris décentralisation et compétition), Ben David considère que toute intervention sociale directe a des effets néfastes sur le développement scientifique. Le rôle de la société (de l'état en particulier) serait simplement d'apporter le soutien nécessaire à l'exercice du rôle de scientifique, en établissant des institutions qui lui soient adaptées (décentralisation et compétition incluses). L'argument repose sur une étude fouillée des évolutions scientifiques en Europe. BEN DAVID (1960) montre que leur foyer se déplace dans le temps, de l'Angleterre du 17^e siècle, à la France du 18^e puis à l'Allemagne de la première moitié du 19^e (où s'invente l'originale intégration des Universités et d'instituts de recherche associés) (BEN DAVID J., 1960). Il attribue ce déplacement à l'adéquation supérieure des institutions établies en chaque cas dans le pays « central ».

Les thèses de BEN DAVID ont été très controversées, par Thomas KUHN à propos d'un pays, l'Allemagne, et par Donald Mac KENZIE à propos d'un domaine précis, la statistique mathématique après 1850, dont il lie les contenus aux options idéologiques de leurs auteurs phare, tandis que selon lui BEN DAVID ne sait qu'en mesurer les volumes et les formes grossières, théoriques ou pratiques, rapportées au style des institutions nationales d'Angleterre ou des Etats unis. Ce qui nous intéresse ici, c'est toutefois l'établissement d'un rapport entre développement scientifique et institutions qui le soutiennent, directement ou discrètement.

MERTON et les autres auteurs que nous venons de citer jettent les bases d'une sociologie des institutions scientifiques, qui a poursuivi son développement depuis lors et sur laquelle nous reviendrons car c'est dans cette ligne de recherche que notre travail prend place.

2. Philosophie et Anthropologie des savoirs

Mais il faut mentionner d'autres lignes de recherches, amorcées par le travail d'un historien des sciences, Thomas KUHN (1962), qui ouvre la voie à des analyses sociologiques des contenus scientifiques eux-mêmes. A une vision dominante de l'activité scientifique comme rationnelle et autonome, KUHN oppose une conception selon laquelle les scientifiques se regroupent autour de systèmes de croyances partagées, les « paradigmes », qui sont incommensurables. Dans *La structure des révolutions scientifiques* (1962), il développe un modèle séquentiel d'évolution des idées scientifiques dans lequel à des phases de consensus sur un paradigme (la « science normale ») succèdent des phases de crise et de concurrence entre paradigmes alternatifs (la « science révolutionnaire »), puis un retour au consensus par la victoire d'un paradigme sur les autres. Pour KUHN, il n'existe pas de procédure rationnelle permettant de choisir entre paradigmes concurrents, ce qui fait de la résolution des crises un processus social.

A distance maintenant d'un programme fondant la communauté scientifique sur un ethos et des normes, divers auteurs vont en chercher les bases dans d'autres mécanismes (par exemple Warren HAGSTRÖM, 1965, dans l'échange « informations contre notoriété » les « cadets » transmettant des informations à leurs aînés, qui les font circuler et redistribuent la notoriété, considérée comme un bien de luxe entre les mains des seuls aînés). Les travaux de Kuhn encouragent les sociologues à entrer dans les contenus, tenus par Merton et ses disciples en lisière de leur champ d'examen (pour eux les critères de validation des résultats appartiennent à la seule épistémologie). MULKAY & EDGE (1976) discutent les relations sociales dans la science présidant à l'essor d'un domaine scientifique (la radio- astronomie), depuis sa genèse, à travers ses développements et ses prises de retard, jusqu'à son succès final. MULLINS (1972) examine l'archéologie de la biologie moléculaire, à partir de l'idée incongrue qu'eut la fondation Rockefeller de faire révolutionner la biologie (science imparfaite du vivant) par des scientifiques « sérieux » (à l'époque des physiciens nucléaires, qui ont dans leur domaine les plus grands succès). Mullins analyse le développement de la biologie moléculaire et rapporte finalement les étapes de la pensée théorique à des modes successifs d'organisation des chercheurs (de la coexistence au réseau puis à la communauté).

Même si la thèse de Mullins est discutée, la question du lien entre formes d'organisation des laboratoires et positions intellectuelles n'a pas cessé de nourrir bien des études. On peut mentionner celles de T. SHINN (1980) montrant un lien entre forme d'organisation et spécialité (chimie, physique, informatique) dans un échantillon de laboratoires industriels ; ou celles de LEMAIN G et al. (1972), aboutissant à construire la notion de « stratégies de recherche » (comment réaliser des innovations scientifiques faisables, c'est à dire à portée des moyens et de l'organisation dont on dispose). L'analyse cognitive fine de ces stratégies est approfondie dans un travail consacré à un domaine particulier (recherches sur le sommeil, LEMAIN G et al (1977)).

Parallèlement, des sociologues des sciences britanniques s'associaient au mouvement amorcé aux États-Unis. Barry BARNES publiait en 1974 un ouvrage intitulé *Scientific knowledge and scientific theory* et David BLOOR le suivait en 1976 avec un autre livre : *Knowledge and social imagery*. Les idées avancées dans le premier de ces ouvrages se trouvent formalisées de manière frappante dans le second autour de ce que BLOOR appelle le "programme fort". Pour BLOOR, la sociologie de la science traditionnelle s'organise autour d'un programme "faible" cherchant à expliquer les réussites scientifiques par des conditions sociales mais n'entrant pas dans l'examen du contenu de ces réussites et des processus par lesquels elles sont décrétées comme telles. BLOOR définit quatre principes de base pour un programme "fort" qui ne laisserait dans l'ombre aucun des aspects de la science : impartialité, symétrie, causalité, réflexivité (" la sociologie peut explorer et expliquer le contenu et la nature même de la connaissance scientifique "). Le principe d'impartialité veut que dans l'examen d'une controverse scientifique, y compris celles dont l'issue est connue, le sociologue ne prenne pas partie. Le principe de symétrie veut que le sociologue examine de la même façon ce qui est considéré comme vérité que ce qui est considéré comme erreur, sans tenir pour évidente la supériorité supposée de ce qui s'est imposé comme vérité. Le principe de causalité affirme que le sociologue ne doit examiner que les causes directes des faits observés sans en attribuer la détermination à des intentions (recherche de la vérité par exemple). La réflexivité n'est que la soumission de la sociologie au régime commun qu'elle applique aux autres sciences : en tant que science, elle est elle-même le fruit de processus sociaux qui doivent être pris en considération. Le programme fort est associé à de nombreuses études historiques de controverses où les sociologues cherchent à montrer que les désaccords entre scientifiques se règlent sur des bases qui impliquent des rapports de force sociaux (une anthologie de ces études a été publiée en français dans l'ouvrage *La science telle qu'elle se fait*, dirigé par Michel CALLON et Bruno LATOUR, 1991).

A la fin des années 1979 et au début des années 1980, une nouvelle orientation émerge avec une succession d'études de laboratoires au moyen de méthodes ethnographiques (Latour et Woolgar, 1979, Knorr-Centina, 1982, Garfinkel, Lynch, Livingston, 1981).

3. Sociologie des politiques scientifiques

Les études de controverses et de laboratoires ont ouvert des voies pour critiquer l'autorité et les applications de la science. Mais depuis une vingtaine d'années, de nouvelles recherches se sont engagées sur la question des politiques scientifiques. Ce renouvellement tient tout simplement à la transformation de l'inscription sociale de la science depuis un demi-siècle. Sa dimension est devenue mondiale. Et les attentes attachées à ses activités ont accentué le souci de la piloter. Que s'est-il passé ? Au long des cinquante dernières années (dans la deuxième moitié du vingtième siècle) on note en particulier les changements suivants :

La multiplication des acteurs impliqués. Parmi eux figurent les pays en développement (leurs gouvernements récemment indépendants, leurs scientifiques fraîchement formés – tandis que la colonisation n'en voulait pas). Certains de ces pays vont s'appliquer continûment à élever leur niveau d'éducation, et à développer leur capacité scientifique et technique. En très peu de temps (trois ou quatre décennies), quelques uns sont passés d'une production quasi invisible à des performances qui les classent à hauteur de pays européens – et non des moindres : ainsi la Corée du sud, Taïwan, Singapour, et de la plus spectaculaire façon depuis 2000 : la Chine. Une vingtaine d'autres pays (émergents ou candidats émergents) suivent et montrent leur ambition et leurs capacités croissantes (à tout le moins dans des domaines et des niches choisis). (**Annexe 1.1**).

Il est d'autres facteurs de multiplication des acteurs. En particulier, la science s'est beaucoup développée en rapport avec l'industrie. C'est l'évidence dans des secteurs « de pointe » (comme un temps l'informatique-électronique, ou maintenant les biotechnologies et les nano matériaux). C'est non moins vrai dans d'autres compartiments – comme en témoignent la pharmacologie, l'imagerie médicale, et plus modestement les alliances régionales en toutes sortes de secteurs avec de petites et moyennes entreprises « innovantes ». En tous cas, des industriels (ou les membres de secteurs productifs dynamiques : aquaculteurs

par exemple)⁸ ont des intérêts beaucoup plus intriqués et constants que par le passé avec certains scientifiques et leurs avancées, même s'il s'agit de partenaires instables car tenus par des contraintes et des objectifs différents.

Enfin, parce que l'enjeu est parfois l'emploi ou la richesse nationale, un certain nombre de gouvernements se préoccupent « d'orienter » utilement la science (ou ce qu'ils en contrôlent par leurs subsides)⁹. Et le grand public peut même s'inviter au débat (notamment sur des réalisations technologiques envisagées¹⁰, ou à l'occasion des peurs suscitées par les annonces d'une science qui fait parfois figure d'apprenti sorcier (OGM, nanotechnologies...). Tout cela (y compris les scientifiques eux-mêmes) fait un monde de « partenaires » aux intérêts hétérogènes, condamnés à négocier beaucoup plus publiquement, sur une bien plus grande échelle que précédemment, et dans une plus grande variété de directions.

Un deuxième trait est le développement d'une « big science »¹¹. Il est vrai que depuis les années 1960 plusieurs domaines scientifiques ont concentré des financements gigantesques, à tour de rôle parfois, mais aussi de manière continue, à bas bruit ou pas : la recherche spatiale, le cancer, la physique atmosphérique, l'océanographie, la génomique, la recherche à l'échelle nano, la physique des hautes énergies... et la liste n'est pas close. Aux énormes budgets s'associe une organisation de plus en plus rigoureuse des activités, leur planification ou tout du moins leur programmation, la multiplication des procédures (d'attribution et de contrôle budgétaires, d'évaluation des résultats), cet effort de rationalisation s'accompagnant en général d'une bureaucratisation. Ce mode de gestion de la science s'est étendu, même hors domaines caractérisés de « big science », dans le cadre de vastes espaces de la recherche (américain, européen...) où les intérêts des gouvernements, de l'industrie et de la science sont représentés et intimement associés comme les brins d'une « triple hélice ». Certains parleront même à partir d'un certain point d'un « nouveau mode de production du savoir » (GIBBONS et alii, 1994). Un troisième trait remarquable tient au fait que la science, dans ce cadre, se voit poser des questions de plus en plus complexes échappant à la pure découpe des disciplines. Des programmes (sinon des domaines) interdisciplinaires voient constamment le jour. Pour y participer, les chercheurs se détachent provisoirement de

⁸ Voir le célèbre article de M. Callon (1986).

⁹ Beaucoup de gouvernements aussi (notamment dans des pays en développement) voient dans la science une source possible de puissance (militaire, sécuritaire) ou de prestige et s'attachent pour cela à la diriger.

¹⁰ Par exemple la construction de grands barrages, contestée en Inde par un mouvement populaire qui s'y oppose.

¹¹ Voir Solla Price *Little Science, Big Science*, 1963)

leur laboratoire et de leur spécialité pour faire apport à un consortium inter établissements, interdisciplinaire, et le plus souvent international chargé des opérations. Une fois le programme achevé (en tous cas son financement épuisé), les équipes se dissolvent, les chercheurs se séparent, et se préoccupent chacun pour sa part de retrouver un nouveau consortium où exercer. La portée de ces nouvelles modalités d'exercice est en forte discussion. S'agit-il de ce nouveau mode de production du savoir, où les chercheurs seraient déliés par la mondialisation de leurs attaches nationales et de celles leurs organismes de rattachement, se louant en réalité librement sur un marché mondial du travail scientifique ? S'agit-il de l'avènement de l'interdisciplinarité, annonçant la fin plus ou moins proche de l'organisation et de la régulation de la science par les disciplines, par leur découpe et par leurs collègues de pairs évaluateurs ? On peut en douter : il faut bien des instituts nourriciers stables entre deux contrats ; et l'enquête prouve que les chercheurs restent essentiellement des « spécialistes », qui n'apprennent des disciplines connexes que ce qui leur est strictement nécessaire pour progresser dans une question posée, mais qui restent liés à la discipline où ils ont acquis compétence, créé leur notoriété, acquis des « lunettes » pour interroger le monde, et noué les collaborations les plus utiles. Par contre le phénomène a une forte portée sur le plan cognitif. La science moderne est devenue combinatoire : elle avance en puisant dans des réservoirs de compétences, de connaissances, construits et conservés dans des sanctuaires (les laboratoires, les disciplines) et en les recombinaient sans cesse.

C'est d'ailleurs pourquoi (et c'est le dernier trait remarquable), le travail en réseaux s'est puissamment développé. On ne saurait dire que les « réseaux » (académiques – parfois internationaux – ou liant l'industrie et la recherche – souvent à échelle très locale) n'existaient pas jusqu'il y a peu. Sans remonter aux réseaux épistolaires des XVI^e et XVII^e siècles, il en est des exemples bien documentés dès le début du 20^e siècle, en Europe et aux Etats Unis. Mais c'est seulement depuis une trentaine d'années que les réseaux se sont multipliés prodigieusement, et qu'ils sont au cœur du métier : soutenant l'effort des chercheurs peut-être plus encore que les laboratoires et tissant les relations (interpersonnelles, interinstitutionnelles, inter-macro-acteurs : industriels, gouvernements...) qui orientent l'activité scientifique mondiale et forgent des consensus. Les réseaux peuvent être locaux, régionaux ou globaux. Ils peuvent être denses (nourris d'interactions fortes) ou lâches (avec interactions faibles). Il importe d'en préciser la configuration (qui peut être typique d'un domaine, à une période donnée, et qui peut favoriser ou inhiber certaines fonctions). Les réseaux sont une composante essentielle du développement d'une science combinatoire, de

l'intégration de la science du Sud, de la création de nouvelles spécialités (qui ont à créer les leurs propres), de la solution de problèmes complexes.

Enfin, si l'on sort du seul domaine cognitif, et si l'on considère les motifs du soutien à la science de la société, on voit que l'argumentaire a changé. L'innovation est le nouveau grand idéal. L'état y souscrit, et s'inscrit dans une « triple hélice » où se nouent les intérêts des entreprises, des scientifiques, du pays (et en principe du peuple). Les mesures à prendre dans l'intérêt général sont rapportées à un processus de négociations en principe transparent et ouvert entre groupes impliqués. Il faut noter cependant que ce nouveau credo (la future économie est une économie « des savoirs » ; le progrès y vient de l'innovation des firmes ; la science peut y contribuer) n'est pas répandu uniformément dans le monde. Au Sud en particulier les sceptiques sont légion. A grands traits on peut distinguer quatre catégories de pays (voir Tableaux en **Annexe 1.1**). Les pays émergents, qui misent intensément sur la recherche, en vue d'innovations. Leurs dépenses sont importantes, leur gestion rationnelle, les instances en charge ont du poids et de l'imagination et les résultats en termes de production scientifique (et technologique) s'accumulent de manière maintenant spectaculaire. Les pays candidats à l'émergence, confrontés aux difficultés de nouveaux entrants (ou au caractère limité de leurs moyens), mais décidés sans faiblir à suivre la même voie. Leurs instances directrices font montre d'une belle persévérance, et la croissance de la production scientifique est au rendez vous. Les pays intermédiaires, encore hésitants, et qui apportent à l'activité scientifique un soutien à éclipses. Beaucoup de pays arabes sont dans ce cas. Les résultats scientifiques montrent souvent une croissance honorable, mais l'essor est moindre, et très sensible aux retournements de conjoncture. Reste un nombre important de pays « non intéressés », soit parce que leur type de régime s'y oppose, soit parce qu'ils sont trop pauvres pour envisager un effort soutenu et s'extraire de l'instant présent et de ses urgences. La situation des scientifiques y est extrêmement précaire.

Ces dernières considérations nous renvoient à des problèmes de politique des sciences. Michel Callon est un de ceux qui ont apporté les contributions les plus originales et les plus marquantes à cette politique des sciences, devenue branche reine des études sur la science. Nous nous attarderons sur quelques uns de ses apports. L'intérêt des travaux conduits au Centre de Sociologie de l'Innovation (Ecole des mines, Paris) par les sociologues M. Callon, P. Larédo, ou P. Mustar est de rappeler que la recherche moderne irrigue d'autres instances, dont on ne saurait la séparer : elle est en rapport avec le système éducatif (où elle contribue à former les compétences à niveau supérieur) ; avec les pouvoirs publics (qu'elle aide à définir

les politiques publiques, et qui la subventionnent) ; avec le monde économique (où elle assure aux entreprises innovantes des avantages comparatifs importants sur leurs marchés) ; avec le grand public enfin, qui a besoin d'être informé, impliqué et acquis à ses progrès, pourvu qu'ils soient encadrés par des normes et soumis à débats.

Ces travaux insistent moins, en somme, sur l'autonomie relative de la science en son monde (celui de l'avancement des connaissances : création d'instruments heuristiques et d'un consensus autour des résultats « certifiés »), que sur les liaisons qu'elle entretient avec son contexte et qui sont une part vitale de son activité. Sans ces rapports, la science cesserait de se faire (elle ne serait plus soutenue ; financée, appréciée) ; mais aussi de nombreuses autres activités stagneraient (c'est-à-dire s'interrompraient, en tous cas sous leur forme progressive moderne). La formation serait vite obsolète ; les firmes high tech perdraient leur avance ; les gouvernements renonceraient à la rationalité et le public tomberait dans l'obscurantisme. La recherche est ici considérée comme « une activité dont la nature et les résultats peuvent être analysés selon cinq dimensions principales qui constituent une « rose des vents », représentée à la figure 1 (CALLON M., LAREDO P., MUSTAR P. 1995). Ces cinq dimensions sont les suivantes :

- « Connaissance certifiées » : Il s'agit de contribuer à la production mais aussi à la mise en circulation de la connaissance certifiée, objet de consensus, qui se présente sous forme de « publications scientifiques » ou « d'instruments » dont l'évaluation passe par la communauté scientifique et les experts.
- « Biens collectifs et intérêt général » : la recherche est mobilisable par intérêt général pour commander la puissance, le prestige (espace), le bien être (la santé, la préservation des ressources naturelles et leur renouvellement (environnement) dont les pouvoirs publics ont la charge.
- « Avantages compétitifs » : afin de contribuer à la création d'avantages compétitifs la recherche implique « la coopération avec l'industrie et participe à un processus de valorisation économique qui se conclue par la production d'innovation de produits ou de procédés »
- « Compétences professionnelles » : la « formation » est considérée comme un débouché nécessaire de la recherche, du fait que « connaissances et savoir faire sont incorporés par son biais dans les individus (élèves) sous forme de compétences avant qu'ils soient versés dans le secteur socio économique »

- « La vulgarisation et l'expertise » permettent la présentation des résultats ou d'informations qui en dérivent, auprès du grand public et des instances politiques concernées. L'appel à experts est devenu un point de passage obligé des prises de décision dans les sociétés modernes (CALLON M., LAREDO P., et MUSTAR P., 1995).

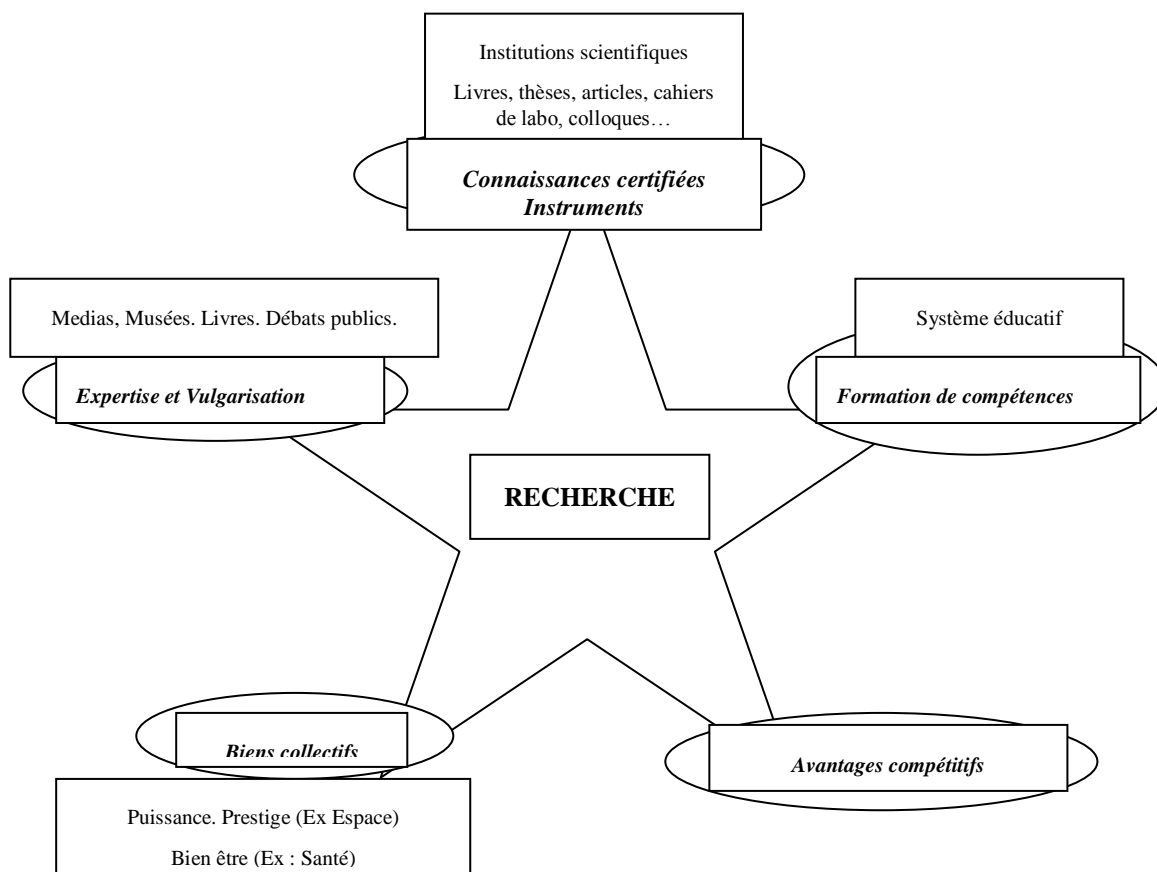


Figure 1.1 : La rose des vents de la recherche

C'est dire que la recherche inclut aujourd'hui plusieurs métiers, tous indispensables à son développement, exercés par ses membres tour à tour ou par division du travail. Aucun de ces métiers ne saurait être jugé plus digne qu'un autre, car si l'une des dimensions fléchit, c'est l'ensemble de l'activité qui est menacé ; et le reste des partenaires (pouvoirs, économie, grand public) qui est lui-même atteint. Les cinq « finalités » sont donc intrinsèques à la recherche moderne, et constituent autant de cadres contextuels au sein desquels elle évolue.

L'auteur réhabilite du même coup l'entourage des chercheurs et sa part indispensable d'action. Il met vigoureusement en relief le rôle des gestionnaires, non pas au sens étroit de

comptables et de contrôleurs, mais à celui, fort, de managers et de stratèges de la recherche. Il a été largement suivi par les intéressés, responsables de la recherche (nationale ou régionale : Europe), directeurs de programmes, gestionnaires de projets, satisfaits de voir reconnaître leur fonction et soucieux de disposer de clés pour l'accomplir au mieux. Ainsi gagne droit de cité l'idée d'une gestion stratégique de la recherche

B. LA GESTION STRATÉGIQUE DE LA RECHERCHE.

Parler de « gestion stratégique » telescope deux mots jusqu'alors peu associés. La « gestion » renvoie à l'organisation, c'est à dire à la « manière de conduire l'action ; aux fonctions qui y sont nécessaires, aux mécanismes organisationnels, à la gestion des ressources humaines ». La « recherche » centre le regard sur « l'objet, les mécanismes à mettre en place pour préparer, décider, suivre, évaluer un projet, voire transférer ses résultats » (CALLON, LAREDO et MUSTAR, 1995).

1. Enjeux et souci de pilotage

Avant d'en arriver là , il faut que se soit généralement imposée l'idée que la recherche a des enjeux, bien au-delà de l'élargissement du savoir ; qu'elle est devenue centrale pour se positionner au sein de la nouvelle économie mondiale, dite « économie de la connaissance » ; qu'il y a donc lieu d'organiser en amont une réflexion permanente sur ses orientations, en croisant les approches et les objectifs des acteurs comme des utilisateurs ; et que c'est aux pouvoirs publics qu'il revient d'en maintenir le souci, d'éclairer les enjeux (c'est dire d'élaborer une stratégie de recherche), de faciliter les interactions, d'aider à hybrider les styles de science différents (fondamental et appliqué notamment).

Dans les pays du Sud, la conduite de la recherche fait encore rarement l'objet d'une « gestion stratégique ». Pour qu'il en aille autrement, il faudrait d'abord que les partenaires (autres que les chercheurs) soient persuadés de « l'utilité » de la science, et de l'urgence de développer celle qu'appelle une « économie de la connaissance ». Certes, c'est l'option désormais sans faiblesse de la vingtaine de pays émergents ou candidats émergents ; et peu à peu de nouveaux adeptes, parfois inattendus (parmi les pays arabes : ceux du Golfe naguère encore indifférents – et bien sûr la Tunisie, indéfectiblement depuis trente ans). Il faudrait

aussi que se soient développés quelques « réseaux technico économiques » - alors que les mondes académique et industriel continuent de s'ignorer voire se méprisent – ; et un « système de recherche » – alors que les divers types d'établissement (Universités, Ecoles, Instituts) sont cloisonnés, concurrents et peu disposés à « hybrider » leurs styles de science. Il faudrait peut-être dans certains cas renoncer à l'injonction autoritaire (*alignez tous vos projets sur ma planification !*), et faire confiance à des scientifiques « stratèges » clairvoyants (c'est sans doute ce talent là qui manque le moins). On peut cependant penser que des effets d'entraînement, et les évidents succès des pays les plus constants dans leur effort scientifique et dans sa rationalisation (Singapour est l'exemple par excellence) susciteront un intérêt plus serré pour l'activité scientifique et sa gestion.

Les politiques de la recherche s'appuient de plus en plus sur des outils de mesure que sont les bases de données bibliométriques. Ces bases de données peuvent aussi être utilisées pour des analyses comme les nôtres qui n'ont pas de visée normative.

2. Bibliométrie : des « Lois » de l'activité scientifique ?

Les études sur la science ont vu se développer une branche statistique avec sa double dimension réflexive et instrumentale. Ses outils n'ont cessé d'évoluer et de se perfectionner, gagnant l'intérêt de publics de plus en plus variés (bibliothécaires d'abord, auxquels elles étaient destinées, puis chercheurs, évaluateurs, et gestionnaires de la R&D). Le public académique (et même le grand public) ont été intéressés, à partir du moment (vers les années 1960) où cette pratique a été dotée d'une théorie et s'est appuyée sur des « lois », une réflexion méthodologique, et la construction de bases de données rigoureusement conformes à leur principe (le SCI en tête). Depuis lors, investigations et rapports se sont multipliés, une « communauté scientifique » est née, avec ses revues spécialisées, ses congrès, ses associations. Et que l'on parle de bibliométrie, de scientométrie ou d'infométrie, l'idée s'est ancrée qu'il existe là un moyen pour « répondre au besoin du chercheur, du chef d'entreprise ou du politique, désireux de savoir quelle science est à sa disposition », quelles sont les forces et les faiblesses de la production nationale, quels efforts le pays ou les compétiteurs déploient et grâce à quelles ressources humaines.

Souci de précision ou fétichisme du chiffre ? Non seulement cette approche est souvent considérée comme le nécessaire complément d'une évaluation par les spécialistes, mais elle la substitue parfois, au nom de « l'objectivité » de ses indicateurs, à la « subjectivité » de l'avis

des premiers. On peut craindre là une dérive bureaucratique. Nous y reviendrons. Mais exposons d'abord l'idée première et le développement de cette « métrique » des livres (ou plutôt des articles originaux, s'agissant de recherche scientifique).

1. Aux origines : la « statistique bibliographique ».

Sous le nom de statistique bibliographique, la mesure et le dénombrement de « tout ce qui peut rentrer dans une bibliothèque scientifique » (COURTIAL J. 1990) a déjà cours dans les années 1930. Elle a pour objectif d'aider à la gestion des livres et revues scientifiques dans les centres de documentation. On enregistre en effet une production écrite fortement croissante, qu'il devient difficile à un bibliothécaire isolé de maîtriser. Quelles acquisitions faire, comment mettre à jour sa bibliothèque, comment classer les items ? Des centres documentaires de référence vont cataloguer les nouveautés, par thème et par auteur, tout en enregistrant un certain nombre de paramètres utiles à leur acquisition comme à leur citation : outre le titre, l'éditeur et le numéro ISBN sont consignés bien sûr les auteurs, leur affiliation institutionnelle (organisme de rattachement), le lieu où ils domicilient leur recherche (établissement, ville, pays) et d'autres données (langue et lieu de publication...). Ces renseignements sont compilés dans des bulletins signalétiques à destination de tous les bibliothécaires. Ils peuvent être de plus en plus d'analyses guidant la conduite de la bibliothèque. Celles-ci se fondent sur un comptage statistique des publications et de tout ce qui se greffe autour, en fonction des spécialités. Il s'agit là des premières études bibliométriques (même si le mot n'existe pas encore), dont quelques unes sont restées fameuses. En Santé par exemple COLES et EALES (1917) se penchent sur la littérature concernant l'anatomie, tandis que GROSS et GROSS (1927) innovent en s'intéressant aux citations faites par les chercheurs dans leur travaux de recherche.

2. La mise à jour de « Lois »

La réalisation de Bulletins signalétiques se poursuivra dans les décennies suivantes, et se perfectionnera avec leur transformation en bases de données électroniques. La base PASCAL par exemple viendra remplacer le « Bulletin signalétique du CNRS », précédemment publié sous forme papier. Mais les statistiques bibliographiques vont changer de nom (et d'ambition) avec la mise au jour de « Lois » de la production scientifique. Il s'agit de régularités établies sur de vastes corpus empiriques.

En 1948, un anglais établit la « loi » qui portera son nom : loi de Bradford. Il modélise la « distribution » des articles dans tout champ scientifique. Il en classe les éléments par ordre de fréquence décroissante des références bibliographiques se rapportant à un sujet (ou à un auteur, ou aux auteurs publiant sur un sujet). Après cette mise en ordre, deux parties sont toujours apparentes, le «cœur» (core) et la « dispersion » (scatter). Le premier, « le cœur », concentre les items auxquels s'attachent les fortes fréquences (par exemple un groupe d'auteurs ayant le plus publié dans un domaine donné). Pour sa part, la dispersion (« scatter ») concentre les publications de basse fréquence. Cette loi a popularisé les notions de « distribution » et de « productivité ». On se préoccupera désormais d'identifier les « noyaux » (nucléus) les plus pertinents au regard de la question qu'on se pose. Par exemple sur un sujet donné, quels périodiques consulter, qui le cernent le mieux ? Le principe énoncé par Bradford est que les périodiques scientifiques peuvent être divisés en un noyau de périodiques plus particulièrement liés au sujet et en plusieurs autres groupes contenant chacun un nombre restreint d'articles sur le sujet. Un histogramme permet de visualiser le « cœur » et la « dispersion » en croisant les auteurs avec le nombre de leurs références bibliographiques dans un domaine donné (ROSTAING H. 1996).

Déjà en 1926, Lotka avait établi une autre constante, qui fera ultérieurement l'objet d'une vigoureuse reprise de sens (sous le nom de loi de Lotka, remise au premier plan par De Solla Price dans les années 1950). Travaillant à partir de la revue *Chemical abstracts*, LOTKA a démontré l'existence d'une forte dissymétrie dans le nombre d'articles publiés par chercheur sur une période donnée. Un grand nombre de chercheurs publient seulement un ou deux articles. La modélisation établit que le nombre de chercheurs publiant n publications est inversement proportionnel au carré de n . « *La productivité scientifique diminue selon une loi de type carré inverse ($y=1/x^2$). Si dans un domaine $N1$ chercheurs ont publié un article, $N1/25$ en auront publié cinq. Celui qui en aura publié le plus, en aura par conséquent publié racine de $N1$. Ceci revient à dire que 60% des chercheurs d'un domaine ne publient pas plus d'un ou deux papiers dans ce domaine. Ainsi, un domaine se caractérise par un petit nombre de spécialistes publiant beaucoup et un grand nombre de publications occasionnelles* » (**auteur, date**). Les spécialistes sont alors facilement détectables. La représentation sous forme d'histogramme du pourcentage d'auteurs en fonction du nombre d'articles qu'ils ont publiés confirme la loi de Bradford, dans la mesure où peu d'auteurs ont produit un nombre important de publications (le cœur du domaine), et un grand nombre d'entre eux n'a publié qu'occasionnellement dans le domaine (contribuant à sa variété, ou à sa « dispersion »).

Il faut accorder une place spéciale à Derek De Solla Price, que nous avons déjà évoqué en première partie de ce chapitre. Il fait, en effet, la jonction entre les méthodes mathématiques et une sociologie des sciences, et développe une véritable théorie de l'activité scientifique qui manquait aux travaux précédents. Il pose que « l'activité scientifique est régie selon des règles sociologiques » (D. Solla PRICE, 1963) et il ambitionne de dessiner « l'ébauche d'une science de la science » (PRICE, ibidem). Plus précisément Price fonde sa théorie scientométrique sur cinq hypothèses :

- La loi de la croissance exponentielle des publications (voir son ouvrage : *Science since Babylon*)
- la nature logistique ultime de la courbe de croissance (qui ne peut se maintenir à ce rythme : la courbe observable des publications dans un domaine affectera une forme en S, à partir du moment où ce domaine s'épuise. Il sera remplacé par d'autres).
- la forme hyperbolique des distributions bibliométriques (loi de Lotka et racine carrée de Price).
- un modèle fondamental de distribution cumulative des avantages.
- la théorie scientométrique des collèges invisibles.

Ce dernier point mérite quelques commentaires supplémentaires. Selon PRICE (voir son ouvrage D. Solla PRICE, 1963), le collège invisible est « une manière de résoudre le problème de l'organisation du travail scientifique à l'époque de la *big science* ». Il s'agit de « résoudre les crises de communication en réduisant un groupe large à un groupe plus restreint, dont la taille maximale est compatible avec des relations personnelles... Ainsi apparaissent des groupes d'élite interagissant mutuellement et rassemblant des chercheurs productifs en provenance d'institutions géographiquement distantes, qui échangent des informations pour progresser dans leurs domaines respectifs ». En 1966, de Solla PRICE ajoute une précision (PRICE D, BEAVER, (1966),) : le groupe restreint est aussi un « groupe de pouvoir ». La réunion dont il s'agit est une « réunion de chercheurs d'importance dans un domaine particulier ou spécialité... Les membres d'un collège invisible représentent "un groupe de pouvoir" (a power group)... car il se peut qu'ils contrôlent réellement aux niveaux local et national, la gestion des fonds de recherche, mais aussi les laboratoires, les ressources symboliques du prestige, et parfois le sort des nouvelles idées scientifiques ainsi que les décisions concernant les stratégies de recherche ». On peut dire qu'avec de Solla Price, la

bibliométrie (terme forgé en 1958 par Pritchard, qui la définira comme « l'application des méthodes mathématiques et statistiques aux livres et aux autres médias de communication » : PRITCHARD, 1969) passe du statut de technique à celui de discipline (ou de branche de la sociologie des sciences). On peut dire aussi qu'elle est prête pour une nouvelle mue, qui en changera l'appellation en celle plus ambitieuse de scientométrie.

3. De la bibliométrie à la scientométrie

Liée dans ses formes premières à l'aide à la gestion de bibliothèques, la bibliométrie s'appuie sur les outputs (essentiellement les livres). Elle a développé des outils de classification, reposant sur les fréquences et les types de distribution. Mais ses indicateurs d'activité « ne nous renseignent guère sur les pratiques, les usages, les modes de problématisation à partir desquels les dispositifs de la science et de la technique peuvent être pensés, au moins en partie ». (NOYER J.M., 1995.)

Au delà des années 1970, on va se préoccuper non seulement d'élargir la base des documents considérés (en y intégrant notamment les brevets), mais d'élargir le but en prétendant aider à la gestion même de l'activité scientifique. Les méthodes vont essayer de lier les *inputs* (éléments constituant les conditions de la production) avec les *outputs* (éléments exprimant la production). On se propose d'établir entre eux un couplage structurel, singulier, et de tenter de déterminer les conditions propices à la production. Plus finement encore, « *les outils scientométriques aideront à faire émerger avec plus ou moins de succès et de précision les frontières d'un champ de recherche, les limites d'une discipline, la ou les variations qui les affectent, les relations d'influence, les médiations qui concourent à l'élaboration d'une information, d'un dispositif cognitif, d'une découverte ou d'une innovation* » (NOYER J. M., 1995, op. cit.).

On n'est pas si loin, on le voit du programme de Solla Price, qui se proposait d'« *embrasser l'étude des sciences physiques, naturelles et sociales, avec pour objectif de comprendre leur structure, leur évolution, et les connexions qui les lient au développement technologique, économique et social... Les méthodologies développées s'appuieront sur des indicateurs construits à partir des documents inclus dans des bases spécialisées, et sur les innombrables paramètres qu'ils permettent d'utiliser tels que la quantité des publications, les co-auteurs, les citations et co-citations, les co-occurrences de mots* ». De multiples travaux s'y sont depuis attachés.

4. Au-delà de la Scientométrie : Infométrie, Veille Technologique.

Les modes de la communication scientifique ne cessant d'évoluer, la scientométrie y est aussi tenue. Dans les années 1990, on commence à considérer qu'elle ne prend pas suffisamment en compte « *les nouveaux modes de production des savoirs, les nouveaux comportements, systèmes de régulation, de gestion et de validation des flux émergeant à travers les réseaux, les espaces-temps électroniques et leurs actants. Saisir les dimensions sociocognitives de cette production passe désormais par le développement d'une approche infométrique, intégrant bibliométrie et scientométrie* » (NOYER J.M., 1995). Il s'agira d'un « *ensemble d'activités métriques concernant le domaine de l'information scientifique... intégrant des approches quantitatives, qualitatives et cartographiques avec pour objectif de répondre à des questions d'ordre stratégique et de Veille Scientifique et Technologique* » (POLANCO X., GRIVEL L., FRANÇOIS C. & BESAGNY D., 1993). Notons pour lever l'ambiguïté que la cartographie dont il s'agit n'est pas géographique (ou pas obligatoirement). Elle repose par contre toujours sur une métrique, une mesure des distances relatives, et donc sur les méthodes statistiques et l'analyse mathématique des données. La représentation graphique consiste à élaborer des jeux de « cartes » où viennent se positionner les contenus de l'information (par exemple les thèmes composant un domaine de recherche), ou les acteurs de la recherche, en faisant ressortir leur relative proximité, et le réseau de leurs relations.

Quant à la « veille technologique », elle se distingue parce qu'elle se préoccupe particulièrement d'apporter de l'information aux entreprises. JACOBIAK F, (1992) la définit comme « *l'observation et l'analyse de l'environnement scientifique et technologique, et l'évaluation de ses impacts économiques présent et futur. Il s'agit d'en déduire les menaces et les opportunités de développement... La veille technologique est au service d'une réflexion stratégique dont le souci est de définir les facteurs critiques à surveiller* ». L'une des applications principales peut-être l'identification précoce des compétiteurs potentiels ou futurs. La veille technologique est un outil pour la prise de décisions des entreprises, à portée de moyen et long terme.

Notre ambition : une étude historique et bibliométrique de la science algérienne des années 1990.

Notre travail s'appuie sur certains de ces acquis de la sociologie des sciences, surtout en ce qui concerne les méthodes, pour analyser le développement du système scientifique d'un

pays « non hégémonique » dans une période très troublée. Nous commencerons par revenir sur la construction historique des institutions scientifiques algériennes avant de nous livrer à une étude des scientifiques et de leurs publications.

CHAPITRE 2. HISTOIRE ET CONTEXTE : LA GENÈSE DE LA RECHERCHE ALGERIENNE.

Nous avons vu que la sociologie des sciences accorde une grande importance aux institutions propres de la communauté scientifique, mais aussi au contexte environnant l'activité (soutien ou/et contrôle de l'Etat, interaction avec une variété d'acteurs, compréhension du grand public...). C'est d'autant plus justifié lorsque la science est naissante, et la « communauté » non pas établie, mais balbutiante.

A. SCIENCE ET SOCIÉTÉ.

Le développement de l'activité scientifique dépend largement de la société qui l'entoure. Les *Eléments d'histoire des sciences*, dirigés par M. Serres, en détaillent maints exemples¹². Dans une somme récente, qui tente une 'cartographie des institutions scientifiques dans 52 pays en développement, MOUTON et WAAST (2007) documentent cette relation dans le monde aujourd'hui. Ils en caractérisent les types et distinguent les perspectives qu'ouvre chacun. Dans un texte séparé (*Chapter 5 : Comparative Study on Research System Findings And Lessons*) les mêmes auteurs attirent l'attention sur quatre facteurs déterminants : l'histoire (particulièrement l'histoire des sciences depuis un siècle) ; les stratégies de développement suivies (actuelle et passée) ; la confiance dont jouit la science, c'est-à-dire les soutiens qu'elle reçoit (de la part au moins de fractions au pouvoir ou de communautés influentes) ; enfin l'environnement social de l'activité (valeurs dominantes, statut du savoir, institutions dédiées, considération populaire et soutien gouvernemental).

¹² Notamment à propos de l'histoire des sciences arabes à l'époque classique (in M. Serres, (1989). On consultera aussi pour la Chine l'ouvrage de J. Needham 'La science chinoise'. Et bien sûr de multiples travaux d'histoire des sciences (voir par exemple pour les 19^e et 20^e siècles : *Les sciences hors d'Occident au 20^e siècle : Figures et institutions*, P. Petitjean éd.).

1. Le cas des pays arabes

Les pays arabes ne font pas exception. R. WAAST (2008) souligne ainsi qu'en leur sein l'Égypte tient une place à part du fait de la profondeur historique qu'y revêtent les institutions de science et de technologie modernes¹³; ainsi qu'en raison de l'aura conquise dès les premières heures par leurs diplômés, du fait de leurs réalisations. Aucun autre pays de la région n'a une telle histoire, et l'Égypte en a tiré une avance qu'elle préserve. R. WAAST note aussi la relation entre industrialisation et développement scientifique, ainsi que le rôle des « États développementalistes » (œuvrant pour une production de masse destinée aux marchés nationaux – comme en leur temps les régimes de Nasser ou de Boumedienne). L'auteur insiste en outre sur « l'inscription sociale de la science » : le type de la formation sociale (structurée par les lignages ou les communautés et dominée par le politique et le religieux), les valeurs majeures qui en résultent et le statut subordonné du savoir, les alliances parfois paradoxales que les scientifiques peuvent néanmoins nouer en forgeant des « blocs socio-cognitifs » qui les lient à des fractions au pouvoir – militaires techniciens ou praticiens de l'industrialisation ainsi qu'à des communautés particulières – coptes en Égypte, marchands dans le Golfe...).

A ce sujet, ARVANITIS, WAAST, et AL HUSBAN (2010) rappellent le retentissant rapport du PNUD qui identifiait en 2002 la relation inappropriée au savoir comme l'un des trois principaux handicaps entravant le progrès dans les États arabes (DESTREMAU, 2003). Nos auteurs soulignent cependant que le tableau dressé par ce rapport a besoin d'être nuancé¹⁴. S'il s'applique relativement bien aux pays arabes « asiatiques » (Golfe et Proche orient), il perd de sa pertinence en Égypte et surtout au Maghreb. Les auteurs caractérisent

¹³ Les premières Ecoles spécialisées : ingénieurs et médecins datent de 1820 ; et leurs anciens élèves se signalèrent par leurs réussites au service du développement du pays : irrigation, chemins de fer..., comme par de courageuses prises de position nationalistes. Dès 1902 une université privée est établie par les nationalistes. Sitôt après l'indépendance (précoce : 1920) elle est érigée en université publique (la prestigieuse *Cairo University*). Dès 1928 un Haut Conseil de la Recherche Scientifique est chargé d'orienter et de soutenir les travaux originaux en santé et en agriculture. Son budget devient très important au sortir de la 2^e guerre mondiale, permettant la création de laboratoires d'envergure y compris en sciences de base, dans le cadre d'un établissement dédié (le CNRS). Une seconde vague de créations conduit à l'établissement de nombreux Instituts de technologie, et d'une pluralité d'universités dans les années 1950 et 1960.

¹⁴ Le rapport critiquait une tendance, perceptible à la fois au niveau de l'enseignement scolaire et de l'éducation familiale, à la restriction de la liberté de pensée, laissant peu de place à la créativité. Dans des sociétés dominées par le pouvoir, la fortune et les valeurs patriarcales, le savoir dispose d'un statut social relativement faible. De plus, l'État et la sphère politique dominent toutes les autres activités. Les régimes autoritaires ont tendance à exercer une forte emprise sur les sciences (notamment sociales), limitant la liberté de pensée et déterminant les domaines de recherche et d'enseignement considérés comme acceptables, et ceux qui ne le sont pas (Al-Taher L, 2004).

donc quatre grandes zones (Golfe, Moyen orient, grands Etats développementalistes – Irak, Egypte –, et Maghreb) en fonction des principales dimensions que nous mentionnions au début : leur histoire scientifique, leur stratégie de développement, leur formation sociale (et les valeurs qu'elle induit), les blocs socio cognitifs en soutien de la science. Ils indiquent aussi que ces catégories ne sont pas des essences intangibles, mais que l'histoire les fait évoluer, qu'elle introduit des différences en leur sein, que la géographie joue son rôle (proximité du Maghreb avec l'Europe), et qu'une marge importante d'initiatives revient aux acteurs. Du moins proposent-ils une méthode pour aborder la question, essentielle, du rapport science / société.

2. Approche du cas Algérien.

C'est en suivant cette méthode que nous essaierons ici de caractériser l'Algérie indépendante, et ses rapports changeants à la science. Nous examinerons donc les contraintes et les opportunités que le contexte (culturel, social et politique) a imposées à l'activité de recherche, les orientations qui en ont résulté et les perspectives actuelles qu'il est possible d'entrevoir.

Nous prendrons une perspective historique suffisamment longue (depuis l'indépendance – soit une cinquantaine d'années – suivant la recommandation faite de prendre assez de recul pour identifier des traits latents mais toujours structurants : il n'y a pas de « table rase » en la matière. Nous distinguerons en particulier deux périodes majeures – avant 1980 (partie B) et après 1980 (partie C) – distinguées par un renversement du modèle de développement, et de l'intérêt porté par le gouvernement à une science d'Etat (ou du moins : nationale). Bien sûr les ruptures ne sont pas instantanées, et nous ferons état de sous périodes.

1. Notre plan

Dans chaque cas, nous examinerons successivement la stratégie de développement (à dimension très politique), la façon dont se pose la question de l'éducation (fortement orientée par les valeurs), et le statut de la recherche (y compris état de la profession).

Notre plan sera le suivant :

- La post indépendance (années 1960-1980)
- Stratégie économique (l'option socialiste et l'industrialisation)

- La question de l'éducation (culturalistes et industrialistes ; l'école et la réforme de l'enseignement supérieur)
- 'L'option scientifique' et la promotion d'une recherche nationale.
- Les années de la libéralisation (1980-2000)
- Libéralisation économique, hiérarchie sociale et changement des valeurs
- Dévalorisation du savoir et massification de l'université.
- La recherche dans tous ses états : université, centres, entreprises. Désintérêt gouvernemental, ruine de la profession et autonomisation des chercheurs
- Et ensuite (post 2000) ?

Sans trop nous avancer, nous prendrons ici la mesure d'un regain du financement par l'Etat, et de la reprise, très significative, des activités de recherche et de publication.

2. Vue cavalière des années 1960-2000.

L'IMMEDIATE APRES INDEPENDANCE (1960-1980).

Les deux premières décennies de l'indépendance ont été marquées par des stratégies économiques misant sur l'industrialisation et le transfert de technologie. L'assistance technique devait subvenir (le temps nécessaire) aux besoins en « savoir » et « savoir faire », importés. Deux présidences se sont succédé, mais la plus significative est celle de H. Boumédiène qui a gouverné le pays pendant 13 années, pendant lesquelles le paysage algérien s'est remodelé sur le plan politique, économique et social. Le pouvoir central s'est fortifié. L'Algérie a osé nationaliser son pétrole. La rente pétrolière a été massivement investie dans l'édification d'une industrie lourde (pétrole, sidérurgie), destinée à fournir les intrants d'une seconde vague industrielle plus « légère » (industries produisant des biens d'équipement puis de consommation). C'est le schéma de « l'industrie industrialisante », stratégie alors décriée par beaucoup d'experts internationaux mais qui a doté le pays du plus clair de son infrastructure productive actuelle et que suivent aujourd'hui – transposition faite – des pays pétroliers conséquents (Golfe). L'objectif était de satisfaire les besoins nationaux (qu'on prévoyait en forte croissance), et certainement d'étendre les débouchés en Afrique au sud du Sahara. Pour faire fonctionner cet appareil productif inédit, il fallait transformer à marche forcée des paysans en ouvriers. Par la suite le besoin se fit sentir de substituer l'assistance

technique, et donc de former en quantités significatives les cadres intermédiaires et de conception nécessaires à l'industrie nationale.

Nous ne rentrerons pas ici dans le débat toujours ouvert sur le bien fondé de cette stratégie ; ni dans la description de ses méandres (le caractère « social » des entreprises nationales tenues d'employer nombre d'improductifs), de ses difficultés (la rapide maîtrise technologique et la création d'une discipline ouvrière), de ses désillusions (produits peu adaptés au marché intérieur et largement exportés) et de ses « laissés pour compte » (les agriculteurs ?). La littérature à ces sujets est abondante¹⁵. Les choix faits traduisent en tous cas le souci aiguë de se développer (léguant aux générations à venir d'autres ressources que naturelles) et celui d'assurer l'indépendance du pays (qui valut à cette époque à l'Algérie – membre actif de l'OPEP et fer de lance des non alignés - « une stature de premier plan au niveau international ». Mais nous soulignerons à la suite que des bouleversements si importants ont un « enjeu social total » (qui ne relève pas seulement de l'économique mais qui engage la culture) ; et qu'ils ne se sont pas faits dans le consensus : au contraire, sous les dehors d'un « Front » uni¹⁶, de féroces luttes internes ont opposé les tenants de stratégies différentes, cristallisées autour de la priorité donnée à l'économie – industrielle – ou à l'école – fondamentaliste¹⁷. L'enseignement supérieur (et le développement de la recherche) en seront affectés

VINGT ANS APRES (1980-2000).

La stratégie de développement s'est ensuite renversée. A la mort de H. Boumediene les rapports de force changent au sein du tout puissant establishment militaire, comme au sein du parti unique (le Front de Libération National, FLN). La tendance est à « libéraliser » l'économie (conformément au nouvel esprit du temps, et suite aux contrechocs pétroliers qui obligent à diminuer les charges de l'Etat). Mais plutôt qu'une bourgeoisie nationale, c'est une bourgeoisie « compradore » qui apparaîtra, s'enrichissant de monopoles d'importation concédés par prébende tandis qu'une part croissante de la population (jeune surtout) vit d'une

¹⁵ Par exemple : El Kenz (1989) ; Raffinot & Jacquemot (1977) ; de Bernis (1966) ; de Bernis (1968) ; de Bernis (1988).

¹⁶ Le FLN : Front de Libération Nationale

¹⁷ El Kenz A. (1995).

contrebande qui sécrètera elle aussi ses barons. Sur le plan politique, la faction des « culturalistes » renverse celle des « industrialistes ». La conséquence s'en fait sentir dans l'éducation, terrain privilégié des premiers. L'arabisation s'étend sans grande préparation à l'enseignement supérieur, les instituts technologiques sont démembrés (ou banalisés au sein de l'université) ; les établissements se multiplient sur le territoire, les effectifs explosent, mais l'emploi ne suit pas. La recherche est pour sa part minorée, soupçonnée d'avoir eu partie liée avec « l'industrialisme ». Les « jeunes » des grandes villes se révoltent en 1988, entraînant des réformes (droit d'association, multipartisme, presse libre) qui ne changeront pas toutefois la nature du régime. L'islamisme politique voit le jour, mais il est privé de sa victoire aux élections municipales de 1991. On sait la suite : sa résistance armée, sa radicalisation, et l'atroce guerre interne dont les stigmates ne sont probablement pas effacés.

Notre objet n'est évidemment pas de faire une thèse de science politique. Nous nous limitons dans la suite de ce chapitre aux points directement pertinents pour notre sujet : la genèse tourmentée de l'enseignement supérieur et les attitudes contradictoires à son égard comme à celui de la recherche. Nous reprendrons les faits dans l'ordre chronologique en distinguant trois périodes :

Celle des fondements (ambigus) posés lors de la lutte pour l'indépendance, et de leur application initiale

Celle du « bloc au pouvoir industrialiste », de 1965 à 1982

Et celle du retournement avec l'irruption du « bloc culturaliste » opposé – dont une part se radicalise rapidement sous la forme d'un islamisme de combat (1982-1996)¹⁸.

¹⁸ Une nouvelle période s'ouvre ensuite (post 1996) qui réhabilitera « l'option scientifique » de première période.

B. L'ALGÉRIE INDÉPENDANTE ET « L'OPTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE » : 1962-1980.

1. Le legs colonial et le « Programme de Tripoli ».

La situation au lendemain de l'indépendance de l'Algérie était instable politiquement, économiquement, et socialement. L'indépendance intervenait dans une ambiance d'euphorie et de libération, mais aussi de conflits et de règlements de comptes reflétant les sentiments de rancune et de haine entre fractions de population qui avaient pris des partis différents dans la guerre, voire entre celles qui avaient fait allégeance à des forces anticoloniales diverses. Les premières priorités seront la consolidation d'une unité nationale et « la reconstruction et la restructuration » du pays.

Il faut dire que la majorité de la population provenait du milieu rural (mais beaucoup avaient perdu leur terre et leur qualification d'agriculteurs au cours de longs séjours forcés en « camps de regroupement »¹⁹), et que la plupart vivaient sous le seuil de pauvreté. Les statistiques (HENNI (1987) , BOURDIEU (1964) ; PERVILLER (1984) ont montré que le taux d'illettrisme et d'analphabétisme avait atteint 90 pour cent sur les neuf millions d'habitants « musulmans » en 1962. Il faut rappeler que la politique coloniale n'avait accordé l'instruction aux autochtones algériens que sporadiquement et très parcimonieusement. Ce n'est qu'au début des années 1950 qu'une légère inflexion se produit, suite au rapport de l'UNESCO de 1948 qui dénonçait la situation alarmante d'un taux élevé d'analphabètes dans la population musulmane et particulièrement chez les enfants (94% des autochtones en âge d'être scolarisée n'ont pu accéder à l'éducation). Pendant la colonisation, seuls quelques privilégiés (HENNI, 1987 ; PERVILLER, 1984) avaient pu bénéficier d'une scolarité et d'une formation secondaire (qui s'arrêtait en général au brevet) ; les très rares qui avaient accédé à une formation universitaire poursuivirent des études aboutissant à des fonctions libérales où ils ne feraient pas concurrence aux colons (avocats, notaires, quelques très rares médecins arabophones), et qui n'en feraient pas des demandeurs de hauts emplois administratifs (fermés aux musulmans)²⁰.

¹⁹ Bourdieu P. (1964)

²⁰ Pervilliers G. (1984)

Le secteur agricole était divisé en deux parties distinctes pour deux populations différentes. Le secteur « moderne » occupait les meilleures terres et vendait ses produits sur le marché, en visant l'exportation. Il était géré par les colons, généralement avertis du point de vue agronomique, parfois innovants et bien équipés, employant (exploitant souvent) une population d'ouvriers agricoles permanents (et temporaires au besoin). Le secteur « traditionnel » était voué à une petite polyculture de subsistance, sur des terres difficiles (généralement non irriguées) détenues par une vaste population pauvre de paysans algériens. Ces terres à faible revenu étaient gérées de façon rudimentaire et familiale.

La colonisation n'avait encouragé aucune politique d'industrialisation²¹. Ceci s'explique par le désir de maintenir l'industrie en métropole, les colonies étant chargées de ravitailler celle-ci en matières premières et produits agricoles. En Algérie même, qui en tant que département français représentait le prolongement économique et politique de la France, il ne parut pas nécessaire de déroger à ce principe. Les seules usines établies furent quelques établissements agro alimentaires (huileries) ou légères (savon, brasseries, cigarettes...) servant le marché local.

Comme en beaucoup de colonies, françaises ou anglaises, ce déni d'industrie fut l'un des premiers traits contestés par les indépendantistes²². La question de l'industrialisation fut posée d'emblée par le « Programme de Tripoli », adopté à la veille de l'indépendance pour esquisser le futur développement du pays. Fort heureusement certains éléments paraissaient favoriser le renversement de tendance : les infrastructures étaient bonnes (ports, chemin de fer) et surtout on venait récemment de découvrir une manne pétrolière de grande ampleur sur le territoire. Or, c'est l'époque où la consommation mondiale de cette ressource va faire un bond en avant, déclenchant une recherche fiévreuse et inextinguible de nouveaux gisements et une concurrence effrénée entre compagnies pétrolières. Mais, en tout état de cause le pays se trouvait en 1962 totalement dépendant de l'étranger sur le plan économique, technique et technologique : car le nombre de ses techniciens et de ses ingénieurs était très insuffisant. (Charte d'Alger 1964, et 1975, opus cité). D'autant plus que le million de français qui vivait dans le pays, qui dirigeait les entreprises ou les administrations et qui détenait l'essentiel des

²¹ Sinon fort tardivement, à la suite du « Plan de Constantine » de 1950.

²² Voir : à propos de *l'Inde* : KrishnaV.V. 2011 ; à propos de *l'Afrique du sud* : Mouton et al., , 2001. Nombreux autres exemples, ainsi au *Nigeria*...

savoirs faire techniques ou gestionnaires quitta les lieux quasi instantanément et sans aucun temps de transmission ni même de simple passation de consignes.

Dans cette situation, par quoi commencer ? Où mettre les priorités ? Le « Programme de Tripoli » avait certes essayé de tracer des pistes. Mais rédigé par des parties prenantes aux trajectoires différentes (dont l'UGEMA, Union des étudiants sur laquelle nous aurons à revenir car sa contribution aura longue portée) il contenait des propositions dont la mise en œuvre simultanée sera rendue difficile par la vitesse des événements.

Ce Texte est pourtant essentiel car il élabore un « Programme », le premier et pour longtemps le seul, traduisant les espoirs et les aspirations consécutifs à la lutte de libération, cherchant à en préserver l'élan et les valeurs, tout empreint du double souci d'indépendance sourcilleuse et de développement juste (socialiste dira-t-on). Considéré comme une première « Doctrine » pour l'Algérie indépendante, il répond au besoin d'énoncer un « plan de reconstruction » du pays ET en même temps de la société algérienne. Il se prononce pour une stratégie de redressement de l'appareil économique et de maîtrise des techniques, en même temps que de suppression de l'analphabétisme. Des intentions, des principes, des actions pour enrayer la situation de sous-développement ont été préparées pour faire face aux urgences et bâtir à long terme. Pour cela les objectifs incluent :

« La lutte contre le sous-développement,

« L'établissement d'une société nouvelle » (projet de société),

« la planification de l'économie »,

« La réforme agraire véritable et révolutionnaire »,

« La liberté de la femme »,

« La lutte contre l'analphabétisme »,

« La scolarisation en masse des enfants et la construction d'infrastructures à cet effet » et enfin,

« La formation des cadres pour le secteur public »

(Pervillé Guy, 1984).

Les acteurs politiques disposent ainsi d'une boussole. Mais pas véritablement d'une feuille de route. Les mesures à prendre restent à imaginer. Le pas de temps des divers objectifs diffère. Le projet de société doit-il prendre le pas sur le redressement économique ?

Faut-il attendre l’alphabétisation et la scolarisation totales pour se lancer dans les grands projets de développement ? Quel contenu donner à l’école ? Et quel contenu au développement (industriel ou non, et piloté par quels cadres ?). Autant de questions sur lesquelles les réponses (on le verra bientôt) sont clivées, et que la pression des événements obligera à traiter rapidement.

A l’issue d’affrontements armés entre factions politiques la situation se stabilise relativement avec la prise de pouvoir par Ahmed Ben Bella. La « reconstruction » peut commencer.

2. Stratégie de développement : De l’option socialiste à l’industrie industrialisante.

1. Première stratégie : infrastructure et autogestion (1962-1965)

On peut dire que l’essentiel des efforts dans cette première période réside dans les plans d’équipement (notamment routes et petite hydraulique), dans l’amélioration de l’infrastructure sanitaire et dans le développement de l’instruction. (HENNI, 1987). Mais ce serait injustice de ne pas mentionner le soutien apporté aux mouvements de jeunesse, la priorité donnée aux campagnes (fussent-elles lointaines, avec nombreux déplacements du Président suivis d’actions destinées à satisfaire les doléances qui lui sont présentées) – et l’enthousiasme qui répond toujours à ses visites. *Last but not least* : une politique s’esquisse, en tous cas une idéologie qui sera décisive : celle de « l’autogestion » par les travailleurs²³ – aux champs comme à l’usine. Cette option est d’abord une réponse à l’immédiat et épineux problème des « biens vacants » : logements et surtout entreprises abandonnés du jour au lendemain par les colons – propriétaires mais aussi cadres, et même contremaîtres et ouvriers qualifiés. Une fois passée une certaine confusion, il est arrêté dès mars 1963 que la propriété de ces entreprises revient à l’Etat, et que leur gestion est remise à leurs travailleurs permanents, organisés selon des modalités très démocratiques.

L’autogestion « industrielle » connaîtra une extension limitée, à l’image du secteur en question. Elle concernera un millier d’entreprises, pour l’essentiel des ateliers et de toutes petites PME employant quelque 15 000 ouvriers (sur les 60 000 du pays). La grande affaire est par contre l’autogestion des grands domaines agricoles, qui emploient au départ quelque

²³ Damien HELIE (1969), Jean TEILLAC (1965) ; Gérard DUPRAT (1973) ; A.-P. LENTIN (1967).

150 000 permanents (et à peu près autant de saisonniers). On calcule qu'ils font vivre au moins 1 million de personnes, sur les 8 millions de ruraux que compte le pays (DAMIEN, 1969). Et l'on compte sur l'autogestion pour entraîner dans ce secteur « moderne » un nombre important des autres paysans, à commencer par les saisonniers. Ces dispositions attirent de nouveau l'attention internationale sur l'Algérie, qui fait figure de nouvelle patrie, imaginative, du socialisme à échelle mondiale. D'intenses controverses idéologiques, plus ou moins étayées (car les chiffres manquent) ne tarderont pas à se développer, à l'intérieur et plus encore en dehors du pays. L'opération est-elle une réussite ou un échec, à la fois gestionnaire et révolutionnaire ? C'est en tous cas une disposition forte, au symbolisme si puissant que le régime qui bientôt succédera par force à celui du président Ben Bella ne saurait la supprimer – tout en critiquant vivement la politique de son prédécesseur.

En 1965, en effet, le « mouvement du 19 juin » prend le pouvoir, avec à sa tête le colonel Boumediène. « L'autogestion va mal » proclame-t-il, il n'y aura plus de nouvelles entreprises auto gérées mais des « sociétés nationales » et le secteur sera encadré de plus en plus précisément par l'Etat. En outre, la précédente politique est décriée pour son aspect désordonné, « tous azimuts », dépourvu de vision développementaliste. Par la suite, le régime se désintéressera relativement des campagnes, et indéfectiblement misera sur la création d'une industrialisation accélérée – ainsi que toujours sur l'Ecole.

Avant de clore ce chapitre il n'est pas sans intérêt de référer aux « bilans » — même partiels — qui ne manquèrent pas d'en être faits. Plusieurs études sérieuses établirent qu'en 3 ans l'expérience avait englobé entre 250 et 600 000 ouvriers faisant vivre 2 à 4 millions de personnes (en comptant les saisonniers et leurs familles) : soit entre 1,3 et 3 fois plus que sous la colonisation. Certains (LENTIN, 1967) en tirent la conclusion que l'autogestion est le « fer de lance » de la modernisation agricole du pays (tout en reconnaissant que les phases ultérieures seront difficiles : conversion des cultures et réforme agraire au profit de la petite paysannerie sans – ou quasi sans terre). D'autres (TEILLAC, 1965) sont plus circonspects : ils notent que la production ne s'est nullement redressée, que l'environnement n'est pas favorable – banques, administration – et que les compétences manquent pour prendre les décisions de culture opportunes (mais il reconnaît que « le fondamental » s'est imposé face à « l'élaboré » : le souci de nourrir plutôt que les notions de profit et de productivité). Enfin une étude « participative » (HELIE, 1969) qui a rapport à l'autogestion industrielle mais dont les conclusions pourraient s'étendre, note de manière intéressante le « fossé » qui sépare la masse des ouvriers non qualifiés de ceux rares et qualifiés, élus cadres et responsables du syndicat,

constituant un « état major » perspicace et dévoué à l'entreprise mais isolé par rapport à ceux qui ne participent (activement) que pour revendiquer des augmentations de salaire et le desserrement de la « discipline ». Il conclut qu'il n'est pas possible de « faire la révolution » en l'absence d'une conscience et d'une discipline ouvrières : d'une classe ouvrière encore absente.

2. Nouvelle stratégie : l'industrialisation (1965-1979)

C'est précisément ce à quoi va s'atteler le nouveau régime issu du coup d'état de 1965. Le nouveau cours sera rigoureusement planifié (création du puissant Secrétariat d'Etat au Plan). D'énormes investissements seront consacrés, dans l'austérité et sans dévier, à l'édification d'une base industrielle considérable. Pour la servir, des quantités impressionnantes de paysans sans terre, anciens des camps de regroupement, déjà émigrés en ville ou qui s'arracheront aux campagnes misérables seront transformés en ouvriers – disciplinés. Les quelques cadres d'abord disponibles (même en comptant les coopérants de tous pays loués et souvent dévoués à cette étonnante aventure) seront bientôt insuffisants et la question de la formation de techniciens se posera de façon lancinante. Ajoutons que ce grand effort est financé par les ressources du pétrole (maintenant rentré en production) qui deviennent de la pleine responsabilité du pays lorsqu'en 1971 le gouvernement rompt la renégociation des accords avec la société exploitante française et nationalise les hydrocarbures. On mesure peut-être mal aujourd'hui l'audace et le risque qu'il y avait à procéder de la sorte, peu après que Mossadegh ait tenté une même opération en Iran (en y laissant sa place et sa vie), et face à l'opposition farouche des autorités françaises (qui voulaient continuer de contrôler le Sahara) et de toutes les « majors » pétrolières multinationales (qui entendaient garder leur monopole d'exploitation). Or ce coup d'éclat réussit. Il faudrait un volume pour en décrire la conception, le scénario et le succès technique ultérieur (soigneusement préparés). Retenons que l'Algérie en tira un grand renom auprès des pays en développement, et put apparaître comme un leader des « non alignés », diplomatiquement actif et influent, animateur de l'OPEP, soutien des peuples opprimés et fierté de sa propre nation. Le discours sur les vertus de l'industrialisation, comme force au sein d'un « nouvel ordre mondial » et comme dotation généreusement faite aux générations à venir en fut d'autant mieux entendu.

Comme précédemment (à propos de l'« autogestion »), des bilans partisans et contradictoires furent tirés de l'expérience d'industrialisation après la mort du président

Boumediène. Le débat n'est pas clos. Encore une fois ce n'est pas l'objet de notre étude. Il faut admettre cependant que l'appareil productif alors construit reste debout, et qu'il constitue même l'essentiel du patrimoine industriel du pays : aucune bourgeoisie nationale ne s'est montrée pour l'amplifier. Et même si la classe ouvrière est aujourd'hui minorée (et celle des cadres techniques laminée), les uns et les autres restent des groupes sociaux constitués, avec lesquels il faut compter²⁴.

Mais notre propos est ailleurs. Après cet aperçu des orientations de développement dessinées après l'indépendance (de 1962 à 1979) – socialisme et industrialisation – nous nous attacherons à saisir leurs origines, et leur lien avec la question de l'éducation (autre grand souci post guerre de libération), notamment avec la formation de cadres.

3. Positions sur l'éducation et sur la formation des cadres

1. L'éducation et l'accès à la technologie

Tous les programmes de libération de l'Algérie s'accordent sur une priorité : l'éducation. Mais le contenu à lui donner, comme les priorités à respecter s'entendent différemment. Faut-il d'abord privilégier l'alphabétisation des masses ? Ou l'école primaire (en quelle langue, avec quel syllabus ?) Faut-il se désintéresser dans un premier temps de la formation de cadres ou la mener de front ? Faut-il attendre que l'arabisation ait porté ses fruits ou former d'emblée des techniciens ? A quels niveaux ? Tout cela dépend du projet de société, de l'option de « développement » qui doit maintenant compléter le « nationalisme » : ce ciment de la lutte devient insuffisant pour faire face aux tâches de gouvernement.

On notera que le « programme pour la réalisation de la République Démocratique et Populaire », adopté à Tripoli en Juin 1962, associe l'accès à « l'indépendance à l'accès à la technologie » (HENNI, 1987). Encore faut-il pour y accéder qu'existe un potentiel humain suffisant, scientifique et technologique. La question de la formation de cadres est donc implicitement posée.

Cette approche doit beaucoup à un groupe qui a participé à la rédaction, et qui jouera par la suite un rôle important pour concevoir, soutenir – et réaliser- l'option industrialiste Algérienne. Il s'agit de l'UGEMA (ou de quelques uns de ses représentants marquants). Ce

²⁴ EL KENZ (1987). Pour des bilans : voir BENNOUNE. & EL KENZ (1991) ; EL KENZ (1997).

mouvement étudiant s'est affilié au FLN pendant la guerre de libération. Il a été créé en 1955. Son rôle pendant la révolution fut en particulier de gérer la formation d'étudiants algériens à l'étranger moyennant des bourses d'études fournies par des pays amis (arabes, soviétiques, voire américains). Il s'agissait qu'ils se forment dans des disciplines supposées clef une fois l'indépendance conquise – sociales, comme la biologie médicale, et surtout scientifiques et techniques, couvrant de nombreuses branches d'ingénierie. L'UGEMA lança d'ailleurs un mot d'ordre de boycott de leurs études aux étudiants « musulmans » alors en cours de formation à l'université d'Alger ou en France (y compris dans de Grandes Ecoles), qui fut suivi et généra des cadres potentiels rapidement réorientés grâce aux bourses disponibles²⁵.

L'UGEMA élargit son assise dès 1963 en fusionnant avec les syndicats étudiants de l'université d'Alger. Cette alliance (formant l'UNEA : Union nationale des Etudiants Algériens), plus tard rompue entraîna les facultés dans la vie politique. La nouvelle union se prononce en faveur d'une « culture nationale, révolutionnaire et scientifique » conforme au « Programme de Tripoli » (El KENZ & WAAST, 1996). La formule correspond au sentiment éprouvé par beaucoup qu'il s'agissait maintenant de rattraper le « temps perdu ». Nation et société devaient « forcer le pas » malgré les difficultés du moment. Il fallait se « reconstruire » tout en maintenant le pays dans une « idéologie » et « un nationalisme » qui permettraient de revêtir la « personnalité algérienne que 130 années de colonisation avaient effacé » (EL KENZ. et WAAST, 1995).

Mais cette dernière proposition voile une contradiction. De longue date existe au sein du FLN une composante considérant que « l'enseignement de la langue arabe, de la religion et de la culture constituent l'authentique voie pour recouvrer l'identité et la personnalité de l'algérien et de la société en général. » (EL KENZ & WAAST, ibidem). C'est à ses yeux un préalable, l'unique moyen de préserver les valeurs qui ont cimenté l'union du peuple combattant. L'arabisation figure dans le « programme de Tripoli » au même titre que l'accès à la technologie. La référence faite à un « socialisme spécifique » marque l'opposition à un socialisme « marxiste » -fût il limité à l'essor des forces productives. Ce « retour aux sources ne pouvait rimer avec la politique envisagée par ceux qui voulaient changer le visage du pays et lui donner un cachet moderne à travers la nouvelle culture technologique ».

²⁵ Sur tous ces points, voir Bennoune M. & El Kenz A., (1991) , op.cit.

Ainsi, tandis que certains (principalement étrangers) imaginent qu'à l'issue de la colonisation l'Algérie peut devenir la patrie d'une utopie incarnée (« l'autogestion », inscrite sur une « table rase »), d'autres songent sur la même « table rase » à créer une nouvelle société (industrielle), d'autres enfin mettent l'accent sur la diffusion des valeurs d'arabité et d'islamité : autant d'options qui se révéleront à la longue concurrentes.

2. L'éducation et la question de l'identité

Dès le départ le souci d'une éducation de masse fut prioritaire. Il se traduit dans un premier temps par des campagnes d'alphabétisation, menées dans l'enthousiasme (et dans une certaine improvisation) avec l'aide de bénévoles selon toutes sortes de méthodes. En même temps les écoles primaires se multiplient, avec pour objectif dans les meilleurs délais de prendre en charge tous les enfants en âge d'être scolarisés sur tout le territoire national. Le syllabus ancien est conservé. Il faut faire appel à de nombreux instructeurs, d'abord évidemment peu qualifiés : mais il faut un début à tout. Le souci de l'enseignement secondaire viendra plus tard (notamment avec une politique de formation professionnelle, dans des lycées et collèges techniques). Celui de l'enseignement supérieur est très éloigné.

A partir de 1965, ces soucis demeurent mais la scolarisation s'organise et la ligne générale change. Sous l'impulsion des tenants de « l'identité (arabo-islamique) d'abord », décision est prise de faire de l'arabe la langue nationale ; et donc d'arabiser progressivement tout l'enseignement. Logiquement tout commence dans l'enseignement primaire. De nouveaux syllabus sont élaborés, de nouveaux manuels sont produits. Le français est introduit en 4^e année primaire, enseigné comme langue étrangère : mais sa pédagogie ne suivra guère. Pour assurer les cours, il faut recourir à de nombreux instituteurs coopérants, « loués » en Syrie, en Irak et en Egypte. Eux non plus ne sont pas toujours très qualifiés ; et ils parlent un arabe « classique » (moyen oriental), assez éloigné de la langue maternelle familière aux Algériens²⁶. Leur pédagogie se révèle sommaire (beaucoup d'apprentissage par cœur) et leur discours n'est souvent pas neutre. Mais l'école s'organise (avec ses qualités parfois douteuses mais sa réussite quantitative) et se généralise (malgré des résistances en milieux

²⁶ Quant au Berbère, autre possible langue maternelle, il est interdit de séjour à l'école comme dans les administrations. Beaucoup des intéressés y verront un déni d'identité (car tout le monde est conscient que c'est l'enjeu de la réforme), et la mesure suscite un ressentiment qui est toujours vivace.

traditionalistes, notamment concernant la scolarisation des jeunes filles – par exemple dans la steppe).

Le régime ne fléchira pas, et ne déviera pas de la ligne. De nombreux maîtres Algériens sont peu à peu formés. Avec un certain décalage, l'enseignement secondaire sera à son tour arabisé – matière par matière. Une pause est marquée au-delà du collège ; mais le tour du lycée viendra. A partir de 1980 le baccalauréat (examen resté toujours difficile) se passe entièrement en arabe. Le ministère de l'éducation est un « fief » des « patrimonialités », qui ne font pas mystère du but obstinément poursuivi : réaliser cette « option principale de la révolution Algérienne », inscrite dans tous les textes fondateurs du FLN (programme de Tripoli : 1962 ; [Charte d'Alger : 1965, 1976] Charte nationale. RADP, FLN, Editions populaire de l'Armée, 1976. 200 p. Sur « la langue nationale » voir pp. 65-66) qu'est l'arabisation ; car elle est porteuse de valeurs identitaires (« *le binôme islamité et arabité* »²⁷), et plus que ses contenus de savoir c'est là l'important.

Cependant (parce qu'ils y avaient d'entrée les compétences) les « francisants ont pris en mains l'encadrement des activités économiques, administratives et techniques »²⁸. Ils se désintéressent de l'éducation de base et sont tout occupés à une autre grande affaire : l'industrialisation. Nous avons déjà dit que le programme politique du FLN conjoignait divers principes fondamentaux ; l'un était de faire revivre la culture algérienne, de recréer une identité nationale ; un autre d'y adjoindre la culture scientifique et technique, comme base de l'émancipation et du développement du pays. L'UGEMA avait beaucoup insisté sur ce dernier point, et permettait de s'appuyer à la fin de la guerre sur nombre d'étudiants, formés par ses soins dans les pays étrangers dans les domaines scientifiques, techniques et médical. C'était une nouveauté par rapport aux principales études jusqu'alors suivies par les étudiants musulmans en Algérie (principalement en droit et en langues). L'espoir était, grâce à ces spécialités, d'effacer en un temps record le sous développement, dans le cadre d'un système économique d'Etat, en créant une « société nouvelle, moderne » et progressiste. La politique envisagée se formulait en termes de « rattrapage » et de « défi ». Elle se référait à un « programme technologique » et de plus en plus à l'idée d'une industrialisation accélérée. Elle avait ses thuriféraires au sein du FLN.

²⁷ Ahmed Taleb Ibrahimi – ancien ministre des cultes puis longtemps de l'éducation, in *El Watan*, version en ligne sur Internet, article « Boumediene »

²⁸ A. Taleb Ibrahimi, *ibidem*

3. Les contradictions se déplacent vers l'enseignement supérieur.

LA CREATION DE GRANDES ECOLES, ET D'INSTITUTS DE TECHNOLOGIE

Rapidement les nécessités économiques firent apparaître le grand besoin de cadres ; et spécialement celui de cadres techniques. Le nombre des étudiants formés pendant la guerre, ou de techniciens confirmés ralliés au régime et rentrés de l'étranger se révéla très en deçà des besoins : d'autant que nombre d'entre eux furent rapidement absorbés par des tâches de direction administrative – ou par des activités politiques.

On pouvait certes faire appel à la coopération étrangère. On n'y manqua pas et la solution avait ses vertus : nombre de ces cadres furent des acteurs loyaux et souvent enthousiastes, qui aidèrent à maintenir puis à développer les infrastructures et les nouvelles usines. Mais le souci d'indépendance ne permettait pas de s'en tenir là. On manquait de concepteurs algériens. On se lança dans leur formation. On ne fit guère confiance à l'Université, jugée mal orientée (trop littéraire, trop tournée vers les sciences de base, trop « intellectuelle » et académique). Avec le soutien de l'UNESCO plusieurs Grandes Ecoles virent le jour. Dès 1963 le Président A. Benbella inaugurait la première d'entre elles : l'Ecole nationale polytechnique d'Alger, (ENP) en déclarant : « assez de médecins, assez d'avocats nous voulons des ingénieurs ! »²⁹.

Par la suite, l'Etat a continué d'investir dans la formation d'ingénieurs et de techniciens supérieurs. Mais le besoin changeait d'échelle. L'option de l'industrialisation à outrance était prise, et fermement représentée au gouvernement comme dans les cercles du pouvoir. La course à la technologie ou plutôt « l'aventure technologique » (KHELFAOUI, 2000), était lancée dans la dissension, car le Front nationaliste était divisé à son sujet. Tandis que les « réformistes » prônaient le développement industriel, les « culturalistes » le désapprouvaient et réclamaient avant tout le « retour aux sources identitaires » (EL KENZ, 1995, op. cit.). Dans un climat de tension qui ne se démentira pas, la gestion du pays est alors partagée entre les composantes en opposition : l'une prenant en charge le système économique et l'autre le système éducatif. Chacune se concentre sur son dessein (deux conceptions différentes de l'émancipation) l'une focalisée sur la « culture nationale » et sur sa diffusion, l'autre sur l'essor d'une industrie lourde auquel tous les moyens sont accordés et

²⁹ Khelfaoui H. (2005).

qui – tour de force – rentre en production en quelques années³⁰. Sauf à la marge, les deux composantes ne peuvent ainsi contrecarrer leurs projets opposés (même si elles en ont parfois le désir politique).

Or, avec la montée en puissance des usines et leur multiplication les besoins en techniciens changent de dimension. Il ne s'agit plus de quelques ingénieurs de conception mais de nombreux cadres « d'application ». Les industrialistes n'avaient guère eu besoin jusqu'alors de l'appareil éducatif algérien. Pour la formation des ouvriers et des contremaîtres ils recouraient à des formations internes et sur mesure. Pour celle des cadres à venir ils distribuaient des bourses de formation à l'étranger. Le besoin devient trop important pour continuer de la sorte – ou faire appel massif à la coopération, ce qui coûte fort cher. Par un coup de force, les « modernistes » vont donc obtenir la création d'un secteur de formation supérieure qui réponde à leurs besoins, et qui échappe à l'emprise de leurs adversaires du ministère de l'éducation – c'est-à-dire à l'Université. Ainsi naît un système d'enseignement supérieur à « deux têtes » que les sociologues qualifieront de « système bicéphale » : Université d'une part, Instituts de Technologie de l'autre. Les deux dispositifs s'opposeront longtemps (deux décennies), ainsi que l'analyse H. Khelfaoui dans son ouvrage de 2000 sur le « pôle technologique de Boumerdes ».

Il convient de caractériser brièvement ces Instituts. Ils se créent en 1976, avec l'aide encore une fois de l'UNESCO, et l'appui (financement initial, coopérants) de divers pays (de la France à la Russie). Leur recrutement est ouvert aux collés du baccalauréat (examen difficile, qui crée trop de déperdition dans l'enseignement secondaire) mais aussi à d'anciens combattants, qui avaient dû interrompre leurs études et qui ont rafraîchi leurs connaissances³¹. L'admission se fait sur dossier et sur entretien (parfois complétés par un examen sur table) ; c'est un concours national. Les cours s'étendent sur 11 mois de l'année et 30 heures par semaine ; l'encadrement est dense. Le syllabus comprend des sciences de base, mais aussi expressément des applications. Pour ces dernières, appel est souvent fait à des professionnels en exercice. L'équivalent de 2 mois sur 11 est consacré à des stages en

³⁰ Il faut mesurer les obstacles (cf Benboune & El Kenz *Hasard et histoire*) : conception depuis l'épure, négociation des machines à l'étranger et de marchés en d'autres pays étrangers, maîtrise du génie industriel, suivi de la construction, établissement de toute l'infrastructure environnante – dont les communes d'accueil sont dépourvues et qu'elles ne savent pas assurer, ex eau Annaba – recrutement et formation d'ouvriers...

³¹ Par la suite, nombre de bacheliers se présenteront au concours, pour accéder à des études plus courtes et mieux encadrées qu'à l'Université. L'engouement pour les Instituts ne se démentira pas, même après le démantèlement des entreprises nationales postérieur à la mort du Président Boumediène. Le baccalauréat deviendra de règle, en fait puis en droit pour passer le concours d'admission.

situation réelle. Les études durent 3 ans (plus tard portés à 4 et parfois 5). La tutelle est exercée par un ministère « technique », qui garantit l'emploi aux étudiants diplômés. Ceux-ci ne peuvent s'y soustraire, en échange de la totale gratuité de leurs études ; ils sont qualifiés « d'ingénieurs d'application ».

Le dispositif échappe, on le voit, au périmètre du ministère de l'éducation. L'enseignement continuera longtemps d'y être dispensé en français (voire en anglais ou en russe), et tous les ministères techniques souhaiteront disposer d'Institut(s) où ils ont voix effective sur le chapitre des programmes, et peuvent interagir avec les étudiants à l'occasion de stages ou de cours d'application. Il y aura donc des Instituts de statistiques et planification (l'un des plus côtés), de Commerce, de Finance, d'Agriculture (avec les promotions nombreuses que les Ecoles existantes - et plus encore l'université – peinent à produire), des transports... outre bien sûr ceux qui intéressent directement des branches industrielles. Le « pôle technologique » de Boumerdes, près d'Alger, en regroupe plusieurs, très en vue.

L'ensemble de ce pôle est constitué de cinq Instituts de formation d'ingénieurs et techniciens supérieurs à savoir, INHC (*Institut National des Hydrocarbures*), INPED (*Institut du Pétrole*), INGM (*Institut National de Génie Mécanique*), INELEC (*Institut National d'Electricité*), et de cinq centres de recherche appliquée : la direction du *Laboratoire central des hydrocarbures* (DLCH), devenu plus tard le *Centre de Recherche et de développement* (CRD) de la Société Nationale des hydrocarbures (Sonatrach), le *Laboratoire d'Etude et de Recherche Minière* (EREM), le *Laboratoire d'Etude et de Recherche sur les Matériaux de Construction* (ENDMC), le *Laboratoire d'Etude et de Recherche sur les Industries Manufacturières* (ENEDIM) (pour le cuir), et le *Laboratoire de recherche sur le Tabac* (SNTA) (KHELFAOUI, 2000). On voit ici le souci d'associer recherche (appliquée) et enseignement pratique, une combinaison que nombre d'Instituts finalement omettront : ils sont, en effet, concentrés sur l'enseignement, et leurs professeurs eux-mêmes plus occupés de pédagogie que de toute recherche.

UNIVERSITE : DE LA DEFIANCE A LA REFORTE

L'université pour sa part n'avait guère jusqu'ici attiré l'attention. Elle ne fait pas partie des priorités d'éducation. Sans doute à tort, elle est suspectée d'archaïsme, de malthusianisme, d'inadéquation aux tâches de l'heure. Comment l'expliquer ?

L'histoire de l'université algérienne (de l'Université d'Alger, la seule du pays pour la période ici considérée), comme celle de bien des institutions du pays reste à écrire. Nous en connaissons des bribes, par des études précieuses et ponctuelles portant sur des secteurs particuliers (le département de mathématiques, le laboratoire de sciences naturelles qui engendrera le centre de recherche sur les zones arides...) (BETTAHAR, 2003 ; EL KOLLI & ZERNER, 2010). La synthèse est à faire. A coup sûr, lorsqu'intervient l'indépendance, les facultés se vident des professeurs français titulaires ; quelques uns (mais pas la majorité) étaient des chercheurs. Les étudiants « musulmans » sont encore peu nombreux (ils ne l'ont jamais été). Mais leur nombre va peu à peu augmenter. Pour leur enseigner les maîtres nationaux qualifiés sont rares. On comptera sur la coopération (française en particulier) – qui sera de qualité. L'université d'Alger a su retenir (ou attirer) sitôt après l'indépendance quelques remarquables enseignants : André Mandouze en philosophie, Ahmed Mahiou en droit, Godement en mathématiques... pour ne citer que quelques noms marquants. On pourrait en ajouter bien d'autres. Trait remarquable : une noria de jeunes enseignants (« volontaires français » exécutant ici leur service national) frais émoulus des plus grandes Ecoles (l'Ecole Normale Supérieure en particulier) est entretenue par les autorités françaises (et encouragée par leurs maîtres savants). Un certain nombre feront école à Alger, où ils poussent leurs jeunes collègues algériens et les étudiants les plus brillants à hausser leur niveau, à se frotter à la recherche (au moins sous forme de DEA puis de thèses) et dans le meilleur cas à se grouper en « laboratoires » (EL KOLLY & ZERNER, 2010). Cette trajectoire vertueuse est loin d'être générale. Mais il suffit qu'elle existe dans tel ou tel département pour en hausser l'ambition et en étendre l'horizon. De petits cercles de spécialistes se forment, des coopérations de long cours suivront. Néanmoins, hors les murs, ces phalanstères discrets et parfois clos ne sont ni très connus, ni nécessairement compris. On enseigne à l'université les sciences modernes en français, et les « patrimonialiste » s'en formalisent. On enseigne les sciences de base à des étudiants de 1^o et 2^o cycle, et les industrialistes réclament des formations plus spécialisées, de type ingénieur ou technicien supérieur plus vite prêts à l'emploi. L'indifférence, voire une certaine défiance continuera de viser le monde académique (car il ne s'agit pas d'une communauté scientifique, la recherche n'ayant encore qu'un droit de cité limité), qui tente de se professionnaliser à l'abri de son institution, d'en défendre les franchises, et qui se consacre tout à la formation – principalement celle de cadres administratifs et surtout de professeurs (du secondaire et du supérieur) ; cette tâche lui semblant prioritaire compte tenu du flux encore faible des

étudiants, du manque d'enseignants qualifiés à tous les degrés, et des ambitions nationales de scolarisation qui s'annoncent.

Le cours des choses va être profondément bouleversé au long des années 1970. Nous avons dit que ce sont les années de l'effervescence, de la nationalisation du pétrole et de l'industrialisation à marche forcée, des réformes en tous domaines sous l'impulsion d'un état fort, qui veut emprise et contrôle sur tout et sur tous pour coordonner les activités au service d'un développement accéléré et planifié. Le tour va venir d'une réforme de l'université. Il s'agit de proposer un avenir aux cohortes d'élèves du secondaire, qui s'annoncent bientôt massives (même si dans un premier temps l'objectif majeur est d'assurer la scolarisation totale au niveau primaire, et même si le baccalauréat-sésame de l'entrée à l'université- reste un examen difficile). Il s'agit aussi d'établir certaine adéquation entre les formations et l'emploi. Il s'agit enfin de faire de l'enseignement supérieur une vitrine du modernisme algérien, avec des orientations pertinentes mais des standards internationaux. En 1970, le premier « ministère de l'enseignement supérieur » est créé. Il va s'employer à une réforme radicale : transformation des filières et des cursus ; modification de la pédagogie (faisant large place aux pratiques – en médecine et en principe aussi dans les sciences de base : nombreux TD) ; décrochage des diplômes étrangers, servant jusqu'alors à fixer le syllabus et à garantir le « niveau » ; redéfinition des exigences posées pour obtenir les divers grades universitaires (qui changent de nom, et de durée de préparation). Le nombre de « places pédagogiques » ouvert pour les bacheliers est considérablement augmenté (il ne cessera de l'être). De nouvelles universités sont créées en province suivant le nouveau modèle. Les facultés sont priées de se préparer et de s'organiser pour l'accueil de promotions nombreuses. Un nouveau type d'université, « pilote » de la réforme et fer de lance de ses plus hautes exigences apparaît sous le titre d' « universités scientifiques et techniques ». L'université d'Alger est doublée par un tel établissement (l'UST d'Alger, plus tard USTHB, Université S&T Houari Boumediene) : le modèle du genre. Une autre université S&T de même type suivra à Oran (USTO), où elle s'ajoute à celle généraliste. Tandis que des spécialités scientifiques et technologiques se sont implantées dans les universités de Constantine et d'Annaba notamment avec la création des Instituts de Génie civil et d'électronique à partir de 1979-1985. Ces nouveaux établissements sont porteurs des principales innovations pédagogiques et des plus hautes ambitions. En particulier (cela ne leur est pas réservé, mais ils s'y appliqueront le plus intensément –l'USTHB en tête) ils doivent viser la « mise à niveau » des enseignants eux-mêmes, leur qualité internationale. Cela emporte deux grandes initiatives : l'encouragement à la recherche (sans laquelle « il n'est pas d'université digne de ce nom ») et

la réforme de la carrière. **Dés 1971 une Direction de la recherche** est créée au sein du Ministère (MESRS : Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche). Elle s'emploie aussitôt à tracer un ambitieux « Plan national de la recherche scientifique et technique », qui est avalisé comme partie intégrante du deuxième Plan Quadriennal 1973-1977. Elle se montrera par la suite d'une inlassable activité, et grâce à la continuité rare de ses responsables, elle gardera forme à une recherche universitaire visible. Nous la retrouverons au fil des ans, jusque dans les années 1990. Sur un autre plan, celui de la qualité des enseignants chercheurs, un cursus de 3^o cycle est créé en 1976. Cette « post-graduation » comporte deux niveaux : le premier se franchit en 3 à 5 ans (c'est un DEA musclé, avec soutenance d'un solide Mémoire). Le second correspond à une thèse d'état, travail de longue haleine. La détention de ces grades est indispensable pour progresser dans la carrière enseignante (même si ces études ne sont pas réservées à de futurs professeurs). Les deux post graduations supposent un travail de recherche suivi (certes cependant : surtout individuel). Il faudra bien sûr faire appel un temps encore à la coopération internationale pour encadrer ces 3^o cycles. Mais les enseignants algériens (et rapidement la relève des meilleurs étudiants) s'en trouvent fortement stimulés et s'y lancent intensément.

Nous touchons ici à ce qui va faire l'objet de notre partie suivante – et qui est au cœur de notre sujet de thèse : la genèse d'une recherche nationale algérienne. Il nous faut cependant tirer encore quelques conclusions après ce premier tour d'horizon.

Tout d'abord, en ce qui concerne la recherche, la réforme de l'Université donne le coup d'envoi d'une renaissance. Elle reconnaît à l'activité sa valeur propre et en fait obligation aux enseignants du supérieur, c'est dire à un groupe dont le nombre va s'accroître vertigineusement dans les années 1980 et 1990. Bon gré mal gré, le centre de gravité du « potentiel de recherche » se situera dans le monde académique : non pas dans les instituts de recherche ministériels précédemment existants, ni dans les services que l'industrie créera parfois (recherche – développement intra muros). Cela ne signifie pas pour autant que le monde académique constitue une communauté scientifique (encore à venir, peut être encore aujourd'hui). Cela n'implique pas non plus que l'université soit le « locus » de la recherche. Nous verrons au contraire que l'état qui la crée prend soin de la localiser dès le départ dans des « Centres » ad hoc, plateformes équipées (moyens, documentation, personnel spécialisé) où sont invités à exercer pour leur part de temps recherche les enseignants qui s'y consacrent activement : ce sont des lieux de rassemblement, de collaboration, et peut être d'orientation des travaux, sur des thématiques pertinentes.

En second lieu, la réforme drastique de l'université ne lève pas les défiances qui peuvent opposer des mondes aux impératifs différents (l'industrie et l'académie) ou aux valeurs divergentes (industrialistes et patrimonialistes). Chacun se tient à ses initiatives, désordonnées par rapport à celles des autres, mais justifiées par des pas de temps différents. La grande industrie a sa propre politique de formation (bourses à l'étranger, soutien à des Ecoles ou aux Instituts de technologie qui lui sont liés) ; l'université avance l'ambition de former à terme « les cadres, tous les cadres dont le pays a besoin ». Les patrimonialistes voient dans l'enseignement supérieur un espace qui ne devrait pas échapper à leur mouvance : indépendamment des contenus et de la pédagogie, ils ouvriront la « querelle des langues », avançant l'exigence d'un enseignement tout arabisé. Chaque monde cherche à construire son identité et à préserver son autonomie relative.

4. Naissance de la Recherche : la construction d'une « science nationale »

Après la création d'un ministère dédié et la réforme de l'université, une troisième grande étape est franchie en 1973, étape qui coïncide dans les années 1970, avec la volonté de « *mettre en place, un réel développement d'une politique de recherche autocentré* » (KADRI, 1968). On peut y voir le coup d'envoi à la construction d'une « science nationale ». C'est en tous cas la première fois que la recherche est considérée pour elle-même, et fait son apparition dans les organigrammes gouvernementaux. Précédemment, conformément aux accords d'Evian (scellant l'indépendance de l'Algérie et ses modalités) c'est une cotutelle franco-algérienne qui gardait en fonctionnement un certain nombre de centres de recherche d'intérêt public (agriculture, astrophysique, sciences nucléaires...) hérités de la période coloniale, principalement tenus par des personnels de recherche français et financés par l'ancienne métropole. Cette cotutelle fut confiée successivement à un « Conseil de la Recherche Scientifique » (CRS) de 1963 à 1968, puis aux termes d'un nouveau protocole d'accord à « l'Organisme de Coopération Scientifique » (OCS) de 1968 à 1971. Ces instances, au fonctionnement plus diplomatique que scientifique, ne proposèrent guère d'orientations hormis les projets présentés par la coopération française. Ils ne témoignèrent pas d'un intérêt particulier de l'Algérie pour ce secteur, ni d'initiatives s'y rapportant. Mais si « *L'histoire du développement de la recherche algérienne est celle d'une absence* » ainsi analysée par A.KADRI dans son article (A.KADRI 1968) « *la prière de l'absent* », Le bilan de ces instances n'est certainement pas nul : des installations de recherche sont maintenues, des projets de recherche livrent des résultats intéressants, des revues internationales poursuivent

leur activité³². Quelques chercheurs Algériens se forment ou sont associés dans le cadre des programmes en cours. Néanmoins, le gouvernement n'attribue que peu d'attention au secteur, qui demeure segmenté et sous développé (peu de nouveaux chercheurs – y compris à l'université et sauf rares initiatives solitaires). Le tournant s'amorce en 1971, avec la dénonciation de l'accord de 1968, la dissolution de l'OCS et sa substitution par un « Conseil Provisoire de la Recherche Scientifique » (CPRS). Le « Conseil National de la Recherche Scientifique » (CNRS), purement algérien, prend rapidement la suite, doté de son bras armé : il s'agit de l'« *Organisme National de la Recherche Scientifique* » (ONRS) créé en 1973.

1. L'Organisme National de la Recherche Scientifique (ONRS).

ROLE ET MISSIONS DE L'ONRS

Cet organisme est permanent. Il répond à un discours élaboré qui annonce « l'option scientifique et technique » comme le socle de la stratégie nationale, et qui réunit sous cet intitulé l'industrialisation, la réforme de l'enseignement supérieur, (et – chose nouvelle – la nécessité d'une recherche algérienne, qualifiée de « moteur du développement ». Ces mots ont leur poids (on ne reviendra pas dessus de longtemps). Ils s'accompagnent de moyens budgétaires importants, et d'un blanc seing pour créer et consolider un domaine qu'on sait sous développé.

La mission de l'organisme était « d'impulser et d'organiser la recherche au niveau de l'ensemble des secteurs », aussi bien à l'université que dans les autres secteurs de l'économie. Il lui revenait de procéder à la coordination entre tous ces secteurs. Son périmètre d'action s'étendait aux Centres de recherche (placés pour l'heure sous l'autorité du Conseil Provisoire de la Recherche Scientifique : CPRS – mais qui lui reviendront), aux établissements de l'enseignement supérieur (Universités et Ecoles supérieures) et à tous les organes ou services étatiques et paraétatiques ayant une vocation à la recherche appliquée et à la recherche développement (JO n°63, août 1973). (**Voir Annexe 2.1 : Rôle et missions de l'ONRS**)

L'organisme est épaulé par un Conseil National de la Recherche Scientifique (CNRS, créé pratiquement en même temps en 1974). Il s'agit d'un : « organisme à caractère consultatif groupant à l'échelle nationale, les membres qualifiés des organes de recherche, des

³² Ainsi la *Revue d'histoire naturelle d'Afrique du Nord* (portée par la société savante éponyme) (Bettahar, 2003). Autres exemples : *Lybica*, (anthropologie et préhistoire), soutenue par le CRAPE ; etc.

instances politiques, des organes de l'administration économique et financière et des principaux secteurs utilisateurs de la recherche en vue d'élargir leur participation à l'élaboration et au suivi de la politique scientifique du Gouvernement dans le cadre de la planification. » (Art. 19). On notera aussi l'affirmation de la nécessité d'une planification nationale de la recherche (ordonnance N°73-44 du 25 07. 1973-JORA N°63). Il y aura de fait un 1er et un 2ème plan national de développement de la recherche, intégrés aux plans nationaux de développement et tenant lieu de lois cadre de la recherche - richement dotées.

Il faut souligner l'importance de ces créations institutionnelles. Elles n'importent pas seulement parce que leur bilan sera positif (certains voient aujourd'hui dans la période ONRS l'âge d'or de la recherche algérienne). Elles marquent surtout la « naissance » de la recherche comme préoccupation de l'Etat algérien. Pour la première fois, une fonction propre est reconnue à cette activité (et pas seulement une fonction auxiliaire et ancillaire, au service de l'enseignement ou de missions d'intérêt sectoriel). Pour la première fois, la recherche entre en propre dans la planification, c'est-à-dire dans la liste des chapitres d'intérêt national méritant budget et effort cohérent de long terme. Pour la première fois elle entre dans les organigrammes gouvernementaux, en bonne place.

On peut certes, a posteriori, discuter les forces et faiblesses du dispositif adopté. La tâche était difficile. En matière de recherche on partait de rien (ou presque) à l'université : non seulement en nombre mais en esprit. La tradition de recherche n'y existait pas. Les tâches majeures sinon exclusives y apparaissaient à beaucoup celles de l'enseignement. Les rares travaux en cours étaient généralement solitaires, liés à la préparation individuelle de thèses. Les centres de recherche étaient d'autre part peu liés au tissu économique et social du pays (centres de l'OCS) ou placés sous la coupe jalouse de ministères techniques (qui y voyaient des services à leur dévotion, principalement tournés vers l'ingénierie : agriculture, travaux publics...) WAAST, EL KENZ 1993. Les entreprises nationales n'avaient généralement pas encore créé de services de recherche. Quelques unes étaient prêtes à soumettre des problèmes de développement à une recherche très appliquée, mais préféraient s'en tenir pour l'heure à des contrats passés à cette fin avec des entreprises étrangères fiables et spécialisées. L'appareil de recherche était donc très sous développé et déjà segmenté. Les tutelles de chaque fragment promettaient de se montrer sourcilieuses (certains ministères techniques se dotant de directions de la recherche et du développement – comme l'agriculture, et... l'enseignement supérieur). L'originalité du dispositif algérien est dans ces conditions de ne pas s'en tenir à un vague conseil interministériel de coordination. Et de ne pas se limiter à un

secrétariat d'état noyé au sein d'un vaste ministère (celui de l'enseignement supérieur par exemple, lui-même sans autorité sur ses homologues techniques). L'ONRS est un organisme de gestion unifié, doté de budgets conséquents et de prérogatives étendues (il peut s'immiscer en tout ce qui promeut la recherche, dans tous les établissements qui y touchent). En tout cela le dispositif algérien est innovant, et sans pareil à l'époque au Maghreb comme dans la vaste majorité des pays en développement. C'est bien plus tard qu'un dispositif analogue sera adopté par la Tunisie, où il continue de porter d'excellents fruits. On peut y percevoir si l'on veut le modèle des académies des sciences de type soviétique. Mais les particularités sont intéressantes : notamment le rôle accordé à un Conseil des parties prenantes, élargissant le socle de légitimité de l'ONRS. Une autre originalité de l'ONRS tient au fait que la différence est faite entre chercheurs (notamment enseignants chercheurs) nominaux et réellement actifs. Parmi les enseignants, seuls se voient attribuer une prime de recherche (conséquente) ceux qui inscrivent leurs travaux dans un « Centre de recherche » dépendant de l'ONRS, qui a agréé leur projet. Ces Centres sont des plateformes équipées, qui accueillent les projets de chercheurs et d'enseignants chercheurs, y compris de doctorants, dans le cadre de programmes décidés par leur conseil scientifique, qui organise leur évaluation.

L'ONRS : INSTITUTION DE « COMMUNAUTE SCIENTIFIQUE » OU « SCIENCE D'ETAT » ?

D'autre part, l'ONRS est évidemment un organisme gouvernemental qui peut être tenté de promouvoir une « science d'état ». C'est ce qui lui est demandé lorsqu'il est précisé d'entrée qu'il doit « exécuter la politique... d'orientation de la recherche » édictée par le gouvernement. On sait que selon Ben David il s'agit là d'une erreur : l'état ne doit pas intervenir dans les institutions scientifiques, (sous) peine de les stériliser. L'erreur majeure est de permettre à des planificateurs, ignorants des disciplines et à courte vue scientifique, de s'emparer des sujets de recherche. Il est vrai qu'en réformant l'Université, puis en créant l'ONRS, l'Etat avait affiché le projet de « remodeler la structure du champ scientifique », et de « procéder à la construction d'une science nationale orientée développement » (LABIDI, 1992, p 145). Il est aussi vrai que c'est le Plan (puissant organisme, au moins jusqu'au milieu des années 80) qui arrêtera les argumentaires en faveur de la recherche, préfigurera les budgets et bien souvent établira les seuls documents de politique scientifique disponibles.

Mais ses travaux sont menés en concertation avec l'ONRS³³. Et chacun se plaira à reconnaître (certains en s'en plaignant) que « dans les années de l'ONRS, les Centres de recherche et les chercheurs en toutes disciplines restaient autonomes dans leur choix des sujets ... L'ONRS ne voulait pas rentrer dans la politique de sélection de ces derniers ».

Beaucoup reposait donc sur la qualité des membres du Conseil national et sur celle des « stratèges » placés à la tête de l'ONRS. Il faut reconnaître que les personnalités mises en charge furent d'entrée de jeu d'excellents spécialistes de leur domaine (en santé, en physique, en économie...), persuadés de l'importance de leur mission et démarrant avec une bureaucratie restreinte. Plusieurs d'entre eux avaient déjà participé à l'élaboration, par la toute jeune Direction de la Recherche du Ministère de l'Enseignement Supérieur, d'un document destiné à être intégré au plan national et qui faisait le point sur les forces existantes, les moyens souhaitables et les objectifs à viser.

Ainsi que l'écrit H. KHELFAOUI (2001), « ... le projet proposé dans ce Plan fait d'abord un constat sans concession de l'état de la recherche : insuffisance du nombre des chercheurs (évalué à 400³⁴), difficultés de recrutement liées aux conditions matérielles des enseignants universitaires, mauvaises conditions de travail (insuffisance de documentation et sous équipement des laboratoires), inexistence de la recherche appliquée et de la recherche-développement, laissées à la coopération étrangère, absence d'éléments de motivation en faveur de la recherche. Après analyse des « besoins », le Plan propose de porter les effectifs de chercheurs (en personnes physiques) de 383 en 1972, à 430 en 1973 et à 2762 en 1977 ».

LA GESTION DE L'ONRS

Ce n'était pas pour autant une feuille de route. Manquait la définition des voies à suivre. Ce fut l'art des stratèges de la concevoir et de s'y tenir. Avant de songer à « orienter » la recherche, ils estimèrent que la priorité était de l'établir : de susciter des vocations, d'encourager les projets, de multiplier les praticiens et d'élever le niveau. Bref de construire l'infrastructure (matérielle et humaine) avant d'édicter des programmes contraignants. Pour éviter les dérives d'une science autiste, et assurer sa qualité, il était nécessaire de disposer de cadres de qualité. Ce dernier point était crucial. Les premiers chercheurs de valeur (qu'on alla

³³ Et des responsables de divers secteurs d'activité, dont ceux de l'université.

³⁴ Sans doute surestimé : un rapport ONRS en compte 262 en 1975.

parfois récupérer à l'étranger, où ils avaient déjà commencé leur vie professionnelle) eurent fort à faire pour mettre en état des laboratoires d'étude et de recherche, poursuivre leurs travaux et assurer à des étudiants choisis une formation sans concession³⁵. La réforme de la post graduation fut essentielle : elle entreprenait, dès 1976, la création de troisièmes cycles. Elle en imposait la détention aux enseignants désireux de progresser dans leur carrière. Elle eut pour effet de multiplier les « vocations », et de remettre aux études nombre d'assistants de la première heure.

En même temps, l'ONRS ne cédait pas sur ses principes. Le locus de la recherche devait rester dans ses Centres, qu'il développa (quand il en héritait) ou qu'il créa et qu'il aménagea. L'organisme entendait ainsi mieux distinguer les enseignants actifs ou inactifs en recherche (éligibles à une prime), les chercheurs qui se soumettaient ou pas à son évaluation, les chercheurs à titre « personnel » ou engagés dans des projets collectifs. Chaque Centre avait pour directeur un chercheur de valeur, bénéficiant d'une décharge et qu'épaulait un Conseil scientifique (partie nommé partie élu). Plusieurs Centres servirent de laboratoire d'accueil et d'encadrement pour les candidats à la maîtrise puis au doctorat. A côté des universitaires qu'ils agréaient, les Centres embauchèrent des ingénieurs, et des chercheurs permanents sur contrat.

Le bilan de ces choix est marquant. Dès 1980, la recherche algérienne commença d'être visible dans les bases bibliographiques internationales. De 1975 à 1979, le nombre des enseignants chercheurs « actifs » était passé de 262 à 691. Selon un bilan établi en 1979 pour le CNRS et cité par Khelfaoui (2001, p.11 et suivantes), l'ONRS en abritait la moitié dans ses Centres, alors au nombre de 13. Les autres ont obtenu des locaux de leurs universités, mais ont fait agréer leur projet. Les Centres principaux comptent de 10 à 35 chercheurs, auxquels s'ajoutent (selon les spécialités) un nombre parfois égal d'ingénieurs ou de techniciens, des doctorants, et des administratifs. Khelfaoui en fournit la liste, les effectifs et un bref historique (**Annexe 2.2**). Il est intéressant de noter leurs orientations. Par ordre de taille décroissante, on mentionnera :

³⁵ Voir les témoignages de M.M. Bettahar (Bettahar, 1992), et de El Kolly & Zerner (2010)

Le CSTN (Science et Techniques Nucléaires) réunit 200 personnes, dont environ 35 chercheurs, autant d'ingénieurs, 20 doctorants, 80 techniciens et 70 administratifs, autour d'un petit réacteur de recherche.

Trois Centres sont spécialisés en sciences humaines et sociales. Ils réunissent chacun une quarantaine de personnes (dont 10 à 20 chercheurs) et se consacrent respectivement à l'histoire et l'anthropologie (CRAPE, le plus ancien), à la sociologie – économie (CREA), à la géographie et l'aménagement du territoire (CNERAT)

Trois petits Centres ont été créés pour les sciences biologiques (6 à 10 chercheurs, selon les milieux à explorer : ressources marines = CROP, terrestres = CRBT, ou de zones arides = CRZA). Un autre fonctionne en sciences de la Terre (IMPG, devenu CRAAG par la suite).

Le « petit dernier » des centres créés par l'ONRS est dédié aux sciences et techniques de l'information (CERIST).

Enfin deux Centres sont attachés à des Ecoles (CERAG = Ecole d'Agronomie ; et CRAU= Ecole d'Architecture), et un Centre, multidisciplinaire, dessert une Université de province (CURER, à Constantine).

Les intitulés montrent que l'ONRS souhaitait à terme tirer les chercheurs vers le « faire ». Il n'y a pas de Centre consacré au soutien des sciences fondamentales. Leurs tenants les plus assidus obtiendront pourtant des locaux de leur faculté, des matériels fournis par l'ONRS ou par la coopération internationale, des crédits finançant de façon récurrente leur laboratoire à l'université. De même, l'ONRS n'a pas de Centre consacré aux sciences cliniques ni à la biologie médicale. Mais l'Organisme soutient vigoureusement des projets de recherche, y compris exploratoire (endocrinologie, cancer, thalassémies...) à l'université, et s'efforce de les articuler avec les travaux d'instituts biologiques existants (Pasteur, Institut National de Santé Publique et Institut National d'Hygiène) sans créer elle-même d'inutiles doublons.

2. Tensions et inimitiés à l'égard de l'ONRS

Paradoxalement, l'ONRS sera victime de son propre succès. Initialement l'entente est parfaite entre l'ONRS et l'Université. A mesure que l'intérêt pour la recherche s'accroît chez les enseignants (par goût ou par nécessité : pour progresser dans la carrière) la demande faite à l'ONRS se diversifie. Des universitaires assidus désirent avoir leur laboratoire sous la main. Ceux qui développent des formations doctorales souhaitent l'agrément pour des spécialités

variées ; tandis que l'agrément pour une spécialité précise est propice à la montée en gamme d'un laboratoire ambitieux. Certains regrettent que la recherche fondamentale soit insuffisamment aidée. D'autres au contraire estiment qu'on fait la part trop belle aux enseignants chercheurs, et à leurs contraintes académiques : rythmes scolaires, individualisme, priorité à la formation sur l'opérationnalité. Certains Centres (le CREA par exemple, Cf. KHELFAOUI, 2001) se plaignent que trop d'universitaires y postulent sur la base de sujets sans rapport avec les projets d'« équipes », construits pour structurer durablement le Centre ; et qu'ils ne font que poursuivre leur thèse personnelle, nantis de la prime de recherche. L'assemblée des chercheurs réclame une régulation des agréments, et l'engagement des enseignants reçus à prendre leur part de travaux collectifs. Inversement, un certain nombre d'enseignants chercheurs actifs mais non « déclarés » (en mathématiques par exemple) se défient du dépôt d'un projet auprès de l'ONRS, qui rognerait (fût ce symboliquement) sur leur liberté de choix de sujet ou sur leurs efforts à long terme de construction d'une équipe universitaire autonome (EL KOLLI-ZERNER, 2010).

Par ailleurs, des tensions vont se développer avec les ministères techniques (agriculture, industrie...) qui reprochent à l'ONRS sa stratégie de priorité à la formation, et donc à l'université et aux passations de thèses de bon aloi. Ils n'apprécient guère certaines propositions faites par l'ONRS de projets communs montés entre ses équipes et des centres ou services de recherche relevant de leur tutelle, souhaitant garder la main sur la programmation de ces derniers. Ils voudraient au contraire pouvoir faire agréer des sujets selon leur besoin, quitte à ce que l'ONRS trouve une de ses équipes pour les réaliser (ou leur en impose la tâche). Surtout dans les rouages de l'Etat certains s'inquiètent de la démarche trop autonome de l'ONRS, dont on estime qu'elle s'écarte de sa mission de gestion d'une « recherche pour le développement » en développant sa propre stratégie de priorité à la formation. Elle se détournerait ainsi des instructions données par le gouvernement et négligerait les priorités énoncées en faveur de thèmes technologiques et de travaux appliqués (plutôt que de la 'science de base'). En effet la réalité qui prévalait dans les années 1980 et au-delà, concernait le choix du sujet des jeunes chercheurs et leur formation, Rachid TOURI parle de « formation inadaptée »..., du fait « *qu'ils sont formé à l'étranger, sur des sujets de recherche qui n'ont le plus souvent aucun lien avec la réalité du pays* ». « *Il n'est pas évident non plus que ces même chercheurs formé à l'étranger trouvent des équipes scientifiques au sein desquels ils pourraient devenir des chercheurs confirmés* » TOURI R. in El Watan 1992 (*la recherche scientifique : quelles perspectives : éléments pour un débat in journal El Watan, 1992*)

L'ONRS a toutefois l'aval de la Présidence. Il a aussi l'appui de la majorité des universitaires actifs et des scientifiques de bonne foi. Son bilan, publié en 1977, plaide pour lui (voir bilan de l'ONRS, **annexe 2.3**). Il fait état de 12 Centres de recherche créés ou revitalisés en 4 ans ; de 50 chercheurs détenteurs d'un doctorat³⁶ (dont moitié sont docteurs d'Etat) et de 40 autres détenteurs d'un DEA, sans compter de nombreux jeunes doctorants. Le nombre de publications en revues internationales est encore modeste ; mais celui des communications à colloques (pour moitié internationaux) est notable. L'effort sera poursuivi lors des 4 ans suivants. Bien que nous n'ayons pas trouvé de document de synthèse équivalent pour cette période, nous savons par des données éparses que furent créés 3 nouveaux Centres, 40 Unités de recherche (plus petites et généralement liées à l'Université), et surtout que fut lancé le premier « Programme National de Recherche », qui en 1983 avait agréé et finançait environ 100 projets, tous encadrés par des chercheurs de rang A.

C. L'INVERSION DES SIGNES : LES ANNÉES 1980-2000.

Toutefois, avec la disparition du président Boumediene, les nuages s'accumulent. Le nouveau régime qui s'est installé est en train de détricoter tous les choix et rouages établis par l'ancien. Evidemment la recherche n'est pas le premier souci et les cibles initiales sont le secteur économique, puis l'enseignement. Mais son tour va venir.

1. Choix économiques et situation sociale.

La politique d'industrialisation lourde, suivie d'une remontée des filières intégrées au sein de grandes entreprises nationales, est remise en question par les gouvernements successifs du nouveau président (Chadli Benjedid). La réforme agraire et les programmes industriels sont gelés. La restructuration du secteur public passe par le démantèlement des grandes entreprises, réduites en petites unités. Bientôt s'annonce une privatisation par morceaux (SNS est découpé en tranches, dont la principale, SYDER, sera finalement rachetée par Métal). Au passage, le clan des 'industrialistes' est neutralisé. Certains de ses membres en vue sont traînés aux tribunaux. Plusieurs sont emprisonnés, beaucoup émigrent, les autres s'effacent. Tout ce qui leur était lié, ou assimilé, devient suspect (y compris l'essor

³⁶ Parmi lesquels 8 étrangers.

scientifique et celui de la recherche). Parallèlement, des licences d'importation de produits utiles (ciment, médicaments, engrais...) sont affermées à des personnages de la 'nomenklatura' ou à des clients du pouvoir. Une bourgeoisie compradore s'enrichit, à diverses hauteurs : grande ou petite, et parfois informelle ('trabendos' = contrebandiers – indépendants ou en réseau). Elle investit dans la terre (privatisée) ou dans l'immobilier ; mais surtout à l'étranger. Les fortunes rapides ne doivent certainement rien au savoir, dont la valeur décline. La classe moyenne, promue par méritocratie, est laminée par une inflation galopante. Mais il y a d'autres laissés pour compte. Les ouvriers s'appauvrissent. Le chômage des jeunes explose. Une politique économique de libéralisation massive (années 1985) et le contrechoc pétrolier de 1986 conduisent à supprimer les subventions aux produits de première nécessité. Elles sont suivies d'émeutes de la faim (1988), qui conduiront à la destitution de Chadli. On observe la montée d'une contestation islamiste, qui l'emporte aux élections municipales de 1991. Celles-ci sont annulées. Suit le passage à la clandestinité d'une fraction du mouvement islamiste, et le début d'une guerre civile cruelle, ubiquitaire, marquée par les attentats urbains, mais aussi par des massacres en campagne, un exode rural, un anti intellectuelisme virulent (les intellectuels et les « sages » étant visés, menacés, assassinés, et souvent acculés à l'exil).

On connaît ces épisodes, bien que de nombreux secrets les entourent encore ; et si la paix civile est revenue depuis la fin des années 1990, la « réconciliation » proclamée reste précaire. On réévalue aujourd'hui les politiques anciennes. Mais leurs effets sont indécis. L'appareil industriel existant est dû aux efforts des années 1960 et 1970. Il n'a pas progressé (en tous cas pas du fait d'une bourgeoisie nationale, introuvable). L'agriculture s'est redressée dans les années 1980 (les bonnes terres, privatisées, sont mises en valeur par des 'entrepreneurs' - souvent pour le compte de propriétaires rentiers). L'Algérie reste hautement dépendante de sa richesse pétrolière, la préparation de l'après pétrole n'est pas à l'ordre du jour, et les investissements étrangers sont limités. L'Etat reste fort (et autoritaire), les institutions ont survécu (l'université en particulier), les travailleurs sont toujours consciencieux mais le chômage est important. Surtout – et cela nous concerne directement- les valeurs ont changé. La richesse et le pouvoir sont au sommet ; le clientélisme et l'attachement à la famille et aux communautés protectrices sont de la plus haute importance. Les valeurs religieuses constituent un ciment populaire (il n'en est guère d'autres qui puissent jouer un tel rôle). Le « savoir », ses disciplines et ses institutions, sont par contre dévalorisés au regard du respect qui les entouraient dans les années 1970 et des promesses d'ascension sociale qui s'y attachaient pour les classes populaires.

2. La question de l'éducation.

Si le changement de politique et les chocs pétroliers ont conduit à une crise économique, la question de l'éducation (et, sous jacente, celle de l'identité) ont connu leurs vicissitudes propres et abouti à une crise qui se superpose à la précédente. Dans un premier temps, la défaite des 'industrialistes' laisse le champ libre à une reconquête de l'enseignement supérieur par les 'culturalistes'. L'entreprise prendra un tour aigu avec la querelle portant sur la langue d'enseignement. Il faut rappeler qu'au cours des décennies précédentes, l'école primaire, puis secondaire avaient été peu à peu « arabisées » en quasi-totalité, et pas toujours en appliquant les programmes qui prévoyaient un apprentissage précoce de langues étrangères (essentiellement le français) et la refonte des manuels (en particulier scientifiques) pour garder le contact avec les savoirs universels. Dans les campagnes notamment et dans les quartiers pauvres, bien que la scolarisation ait fortement progressé (elle rencontre l'espoir des familles de voir leurs enfants s'élever socialement), mais aussi dans les zones berbérophones (une langue non reconnue) et parfois arabophones (où se parle un dialecte fort éloigné de l'arabe classique de l'école), la conséquence en est une difficulté croissante des élèves à maîtriser quelque langue que ce soit. D'autant plus que la pédagogie fait souvent appel au 'par cœur', plus qu'à la créativité, et que les manuels diffusent les valeurs traditionnelles plus que le recours à l'observation critique. D'importantes cohortes ainsi éduquées viennent frapper aux portes de l'enseignement supérieur, dont l'accès est restreint par le difficile examen du baccalauréat, et dont les cours, délivrés en français, ne leur sont pas d'emblée accessibles. A partir des années 1980, une forte pression s'exerce sur les professeurs pour qu'ils enseignent en arabe (une langue qu'eux-mêmes souvent maîtrisent mal, et dans laquelle une transposition des notions reste à établir – en Algérie comme dans le reste du monde arabe). Les sciences humaines et sociales seront forcées, assez rapidement, de se plier aux nouvelles exigences (bien que certaines filières s'y dérobent : langues étrangères, et pour partie : sociologie, économie). Les sciences exactes et la médecine résistent. Elles établiront in fine deux filières distinctes, l'une 'arabisante', l'autre 'françisante', dont le niveau et les débouchés sont clairement inégaux. Au sein de l'université, une guerre interne prendra un tour virulent (et finalement violent) entre tenants de l'une ou l'autre voie : non sur des thèmes pédagogiques, mais sur des aspects idéologiques. Les 'françisants' sont accusés de saper le travail de construction identitaire réalisé par l'école aux stades précédents, et soupçonnés de collusion avec l'ancienne puissance coloniale. Ils pâtissent aussi de la persécution des industrialistes

(auxquels ils sont souvent assimilés – et dont ils avaient en effet le soutien). Certains enseignants tâcheront de bonne foi de se plier aux nouvelles exigences. Mais ils peinent à faire valoir les exigences de qualité de l’enseignement, de développement de la créativité, et de capacité d’insertion dans les réseaux internationaux et collègues invisibles, toutes questions évacuées par la polémique en cours. Confrontés au ‘double illettrisme’ de leurs étudiants (en arabe et en français), soumis à des pressions idéologiques de la part de certains collègues, étudiants, ou administrateurs, et plus tard désignés aux coups de l’islamisme armé (fraction patrimonialiste passée à la clandestinité), un nombre significatif finira par émigrer, ou se désengager du métier, laissant un vide sensible dans l’encadrement et dans la publication.

Ce mouvement est d’autant plus fâcheux que dans le même temps le gouvernement ouvre les vannes de l’université. Sur ordres, le baccalauréat est rendu plus accessible. Les établissements agréés se multiplient dans les provinces les plus reculées. Le nombre des étudiants croît vertigineusement. Le recrutement d’enseignants se fait à un rythme moindre, mais important. Il ne peut assurer les mêmes taux d’encadrement qu’auparavant, et surtout pas au niveau de compétence qui avait jusqu’alors été maintenu. (Tableaux et graphes en **Annexe 2.4**). La proportion de professeurs disponibles pour enseigner dans les cycles avancés diminue, notamment pour l’encadrement de thèses – qui sont moins poursuivies car les jeunes enseignants sont recrutés de tâches pédagogiques, et de plus en plus aussi administratives. Toutes ces mesures ont du sens (rattraper la norme mondiale quant à la proportion d’étudiants au sein d’une génération ; satisfaire la pression des familles). Mais elles sont réalisées précipitamment pour des raisons politiques : lâcher du lest aux jeunes gens, fragmenter les étudiants, diminuer les chiffres du chômage, satisfaire le communautarisme local : il y aura plus d’admis à l’Université, dans des filières aux débouchés douteux³⁷, sur une multitude de sites aux quatre coins du pays.

Les conditions de vie et de travail des enseignants deviendront rapidement difficiles : surcharges d’emploi du temps, pressions et parfois menaces des étudiants soucieux de bonnes notes, locaux exigus et laboratoires en déshérence. A cela s’ajoute une perte considérable de pouvoir d’achat (les salaires sont gelés, l’inflation galopante), de respectabilité (la profession est déconsidérée, au regard des fortunes qui s’édifient à grande vitesse sur d’autres bases), et de notoriété internationale (les jeunes recrutés – parfois en cours d’études – n’ont pas eu accès

³⁷ Par contre un certain nombre de filières restent protégées par un *numerus clausus* : médecine ; les grandes Ecoles (ingénieurs, architecture, administration) ; les anciens Instituts de technologie (rattachés à l’Université).

aux réseaux et aux collègues invisibles que fréquentaient leurs aînés ; et ils n'ont guère le temps, le goût ni les incitations pour se faire une place sur le « marché académique » mondial).

Ainsi, les valeurs environnantes ont profondément changé. Nous l'avons évoqué plus haut : le pouvoir, la richesse, les communautés et la religion priment sur le savoir et sur le « mérite ». Pour renégocier un statut social plus acceptable, les enseignants vont se tourner vers une multiplicité d'activités parallèles, qui les occupe plus encore et risque fort de les détourner de la recherche. Rares sont ceux qui investissent dans le 'marché académique mondial' – assez ignoré et peu valorisé dans la société qui les entoure. Un certain nombre s'efforce de faire carrière dans l'ombre du pouvoir, aspirant à des fonctions administratives si possible directoriales. Beaucoup se dépensent dans l'organisation de clubs, rencontres, manifestations qui leur assurent un entregent dans les milieux industriels, économiques ou journalistiques. Certains participent à des bureaux d'études, ou passent contrat (directement ou via les centres de recherche) pour réaliser les études commandées assez largement par des entreprises nationales (pour ce qu'il en reste) ou par l'administration. Quelques uns se font une réputation en publiant des ouvrages grand public utiles (en droit...) ou agréables (littérature...). Ceux qui le peuvent enfin exercent une part de leur activité sous forme de profession libérale (médecins, avocats...) – ou dans le cadre d'expertises internationales.

Il ne faut pas en retirer l'impression d'une profession sans normes et sans valeurs. Durant les pires années (1990), les institutions ont plié mais non rompu. Les universités, dans des conditions parfois chaotiques, ont continué de dispenser des cours et de distribuer des diplômes (souvent de bon aloi). Les nouvelles générations d'étudiants manquent certes de repères internationaux. Elles n'ont peut être pas en moyenne le niveau équivalant à celui de la génération précédente. Mais une élite au moins égale à celle précédente s'est formée (notamment dans les Ecoles). Les enseignants soucieux de ce qu'ils doivent à leur titre (et notamment une production académique reconnue) ont augmenté en nombre (sinon en proportion). En outre, la multi activité induit des relations inédites des enseignants avec une variété de partenaires sociaux (entrepreneurs, gens de pouvoir, collègues relevant d'autres institutions, et notamment de Centres de R&D).

Il ne faut pas non plus mésestimer le fait qu'en d'autres sphères les normes professionnelles demeurent souvent. En cette période troublée les usines tournent, les bureaux fonctionnent (certains jugent d'ailleurs que la bureaucratie et l'esprit de contrôle gagnent), il y a des crédits (y compris pour l'université voire pour des recherches) et des canaux de leur

distribution. A maints postes de responsabilité des personnages ancrés dans leurs valeurs professionnelles et dans leur dévouement à une cause (celle de la recherche pour certains) continuent de maintenir des dispositifs réguliers permettant le travail de leurs collègues selon les 'bonnes pratiques'. On sera donc étonné dans cette période par de nombreux paradoxes, dont les moindres ne sont pas ceux observables dans le monde de la recherche. Nous allons les exposer.

3. Le sort de la recherche.

Quelle place accorder à la recherche dans le maelstrom des années 1980-1990 ? Rappelons que le dessein de bâtir une recherche nationale algérienne date du milieu des années 1970. Il complète la réforme de l'université et rentre en cohérence avec « l'option scientifique et technique » alors affichée par le pays. Il est mis en œuvre par l'ONRS, qui a vocation à encadrer les travaux, mais qui adopte d'abord pour stratégie de développer les capacités humaines. De forts soutiens sont donc apportés à la formation de jeunes chercheurs dans les universités, à leur rassemblement et à leur encadrement en équipes, au sein de laboratoires et de centres équipés, à leur insertion dans des réseaux savants nationaux et internationaux et à l'élévation de leurs compétences au plus haut (thèses).

1. Dissolution de l'ONRS

Malgré un beau bilan, des voix s'élèvent au début des années 1980 pour regretter (de la part des ministères techniques) que la recherche ne soit pas mieux mise à leur disposition, et (de la part de cercles du pouvoir) que l'ONRS montre trop d'autonomie et soit peu perméable à leurs directives.

En 1982, un « 1er séminaire national sur l'organisation et la gestion de la recherche scientifique et technique » est convoqué. Mini assises de la recherche, il voit s'affronter adversaires et partisans de l'ONRS. Certes, les participants s'entendront sur la nécessité de soutenir la recherche technologique et la recherche scientifique; de créer des structures adaptées (en particulier à la recherche technologique jusqu'ici moins dotée) ; de recruter des chercheurs à plein temps et d'avoir le souci de la formation d'une jeune génération. Nombre de ces recommandations recevront même lors des Plans successifs suivants un réel programme d'application (KHELFAOUI, 2001).

L'existence de critiques (y compris lors du « séminaire ») sert toutefois de prétexte à une décision inattendue : la dissolution pure et simple de l'ONRS en 1983, malgré son bilan, ses opérations en cours et l'absence de solution suivie de remplacement.

2. Le CNRST et les Programmes Nationaux de la Recherche

Commence une « longue période d'instabilité institutionnelle », selon l'expression de H. Khelfaoui. Elle ne fera que s'aggraver dans les années 1990. Dans un premier temps, c'est un Commissariat aux Energies Nouvelles (CEN), créé en 1982 et rattaché à la Présidence de la république qui hérite de la gestion des affaires courantes. Il est relayé en 1984 par un Conseil National de la Recherche Scientifique et Technique (CNRST) rattaché au Premier ministre. Ce « Conseil » fera preuve d'une grande énergie. Avant sa dissolution précipitée (moins de deux ans plus tard), il aura le temps de consolider trois Centres de recherche (accentuant leur vocation appliquée en économie, en géophysique et en information scientifique), d'établir une cinquantaine d'Unités de recherche, et surtout : de promulguer le statut du chercheur (à plein temps, non enseignant) et de préparer, en concertation avec le secteur économique, les prochains Programmes Nationaux Prioritaires (lancés en 1986).

3. Priorité à la recherche technologique.

On le voit, les nouvelles initiatives sont essentiellement tournées vers 'la recherche technologique', ou si l'on préfère vers la science appliquée. On laisse aux universités et à la coopération internationale le soin de financer et de soutenir éventuellement la recherche de base (mais l'un des programmes nationaux lui est tout de même consacré). Cette nouvelle orientation n'empêche pas la dissolution du CNRST dès 1986 (et celle du Commissariat aux Energies Nouvelles du même mouvement). Les voici remplacés par un Haut Commissariat à la Recherche, sous haute protection de la Présidence (qui en assure la tutelle). Il hérite de toutes les structures créées par l'ONRS (Centres et Unités) mais consacre l'essentiel de ses forces et de ses moyens à des organismes nouveaux qu'il crée dans des domaines de 'haute technologie' et 'd'intérêt stratégique', à savoir (liste établie par H. Khelfaoui) :

- le Centre de Recherche et d'Exploitation des Matériaux (CREM)
- le Centre de Développement des Matériaux (CDM)
- le Centre de Développement des Techniques Nucléaires (CDTN)

- le Centre de Radioprotection et de Sécurité (CRS)
- le Centre de Développement des Technologies Avancées (CDTA)
- le Centre de Recherche sur l'Information Scientifique et Technique (CERIST)
- le Centre de Développement des Energies Renouvelables (CDER)
- le Centre de Contrôle Non Destructif (CDN), ainsi que plusieurs unités de recherche autonomes³⁸.

LE HAUT COMMISSARIAT A LA RECHERCHE (HCR)

Grâce à ce potentiel, le HCR aurait réussi, en quatre années d'existence, à mettre en œuvre près de 400 projets de recherche en sciences exactes et technologiques, en sciences de la nature et de la vie et en sciences sociales. Les moyens humains et les infrastructures mis en place au cours de son existence (1986-1990) constituent jusqu'à ce jour le noyau essentiel de la recherche publique hors université.

Ainsi, malgré l'instabilité institutionnelle, la période post ONRS n'est pas stérile. Elle témoigne au contraire d'une débauche d'énergies et de réalisations. Elle tend à privilégier une recherche technologique, menée par des chercheurs et des ingénieurs à plein temps dans le cadre de 'Centres' spécialisés. Elle diversifie de la sorte la recherche algérienne, et cette forme sera durable. Au début de la période à laquelle réfère notre thèse (années 1990) la recherche algérienne a pris le tour, en apparence, d'une « science d'Etat » (EL KENZ & WAAST, 1996), orientée vers l'application et les projets stratégiques³⁹. Mais ce serait tenir pour trop peu la science universitaire (qui forme et formera de plus en plus le gros bataillon des compétences) et l'esprit de l'ONRS (ou : celui d'une recherche de qualité, avant tout) qui persiste et qui animera les chercheurs. C'est ainsi que subsistera la recherche au milieu d'une vague de turbulences sans pareille (années 1990) qui l'aurait fait sombrer s'il n'avait tenu qu'à sa gestion.

³⁸ Un certain nombre de ces Centres existaient toutefois déjà, dans le cadre du CEN (Commissariat aux Energies nouvelles), dont le Haut Commissariat hérite aussi.

³⁹ A dimension éventuellement militaire.

4. L'instabilité institutionnelle des années 1990

Le tableau 1. de l'**Annexe 2.5** fait voir l'extraordinaire versatilité organisationnelle de la décennie 1990. « Réorganisations, changements d'appellation, de mission et de tutelle se sont succédé : pas moins de sept tutelles ministérielles pour la seule période de 1990 à 1995... La cascade de changements semble d'ailleurs répondre à une logique de partage de pouvoir, plus qu'à une volonté de promouvoir la recherche scientifique » (KHELFAOUI, 2001, p. 15). Disputes, polémiques, volonté hégémonique et volonté de contrôle des personnels clivent la recherche universitaire et la recherche « technologique » (publique ou parapublique hors université). Elles n'emportent pas de véritable opposition entre des politiques scientifiques réalistes, construites et persévérantes. C'est à quelques personnalités acharnées, compétentes et dévouées à la science qu'on devra le soutien quoi qu'il advienne aux chercheurs actifs (à la Direction de la Recherche du Ministère de l'enseignement, notamment). Et c'est à l'obstination surprenante des chercheurs eux-mêmes, au milieu d'un environnement des plus dissuasif (celui d'une guerre civile larvée) qu'on devra la continuation de travaux de qualité (au moins dans quelques sanctuaires). Il faut souligner tout autant l'appui de la communauté scientifique internationale, et celui de coopérations bilatérales (formelles ou pas, celles de la France au tout premier rang) : sans elles, la science algérienne aurait sans doute sombré.

Retenons que la tendance des années 80 et 90 est de séparer science et technique ; puis de ne soutenir et organiser que la recherche dite « technologique » ; enfin, à partir de 1990, de limiter celle-ci à quelques centres couvrant des domaines supposés stratégiques (plus symboliques qu'industriels : il ne s'agit pas d'Agences chargées de réalisations nationales d'ordre spatial, nucléaire, d'armement ou de haute technologie⁴⁰). C'est ce dernier réduit qui sera baptisé du nom de « recherche », tandis que la science de base, et bientôt l'essentiel des sciences appliquées seront laissées à la gouverne de l'université, des entreprises (dont quelques unes commencent à créer leurs propres unités d'ingénierie, puis de recherche industrielle : sidérurgie, pétrole...), ou de centres de recherche publics bientôt en mal de financement. En fait, au long des années 1990, la recherche est abandonnée par les pouvoirs publics. Son histoire ultérieure est riche de paradoxes.

⁴⁰ L'exception aurait pu être le COMENA créé en 1996. ...Mais il est paralysé quasi à l'origine par un conflit durable des chercheurs avec son directeur. Résultat ; centaine de démissions, exode et exils (Cf Khelfaoui, 2001)

4. Les paradoxes de la professionnalisation

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Algérie	139	128	120	154	174	207	195	218	250	264	266	266	327	351
	2001	2002	2003	2004	2005	2006								
Algérie	363	384	448	549	555	728								

Tableau 2.1 Evolution des publications algériennes d'après le SCI

Tout d'abord, malgré l'exil de chercheurs très productifs, et malgré la guerre civile et son cortège de contraintes et de menaces, la production scientifique, avérée par les publications internationales, mais aussi par le dépôt de brevets à l'INPI, le concours à des innovations mises en œuvre par les entreprises publiques et autres indicateurs établis notamment par KHELFAOUI (2001), la production donc se maintient mais ne s'effondre pas. Certes, on peut estimer que la croissance du 'potentiel' de chercheurs (en particulier celle des enseignants censés s'adonner à l'activité – mais aussi celle des chercheurs plein temps dans les centres publics de recherche, dont KHELFAOUI H. (2001) recense la considérable augmentation justifieraient en temps normal un plus grand bond en avant. L'Algérie prend d'ailleurs du retard sur ses voisins maghrébins. On peut juger aussi que la production enregistrée reste le fait d'une minorité de « dévots », soutenus par quelques dirigeants passionnés et qui réalisent le gros des publications mais ne représentent qu'une faible fraction du 'potentiel' théorique, non mobilisé. Force est pourtant de constater que l'activité scientifique résiste aux vents contraires – dont on pouvait imaginer qu'ils détruiraient sa faible pousse. (Cf 1. 2 : Graphe des publications d'après le SCI.

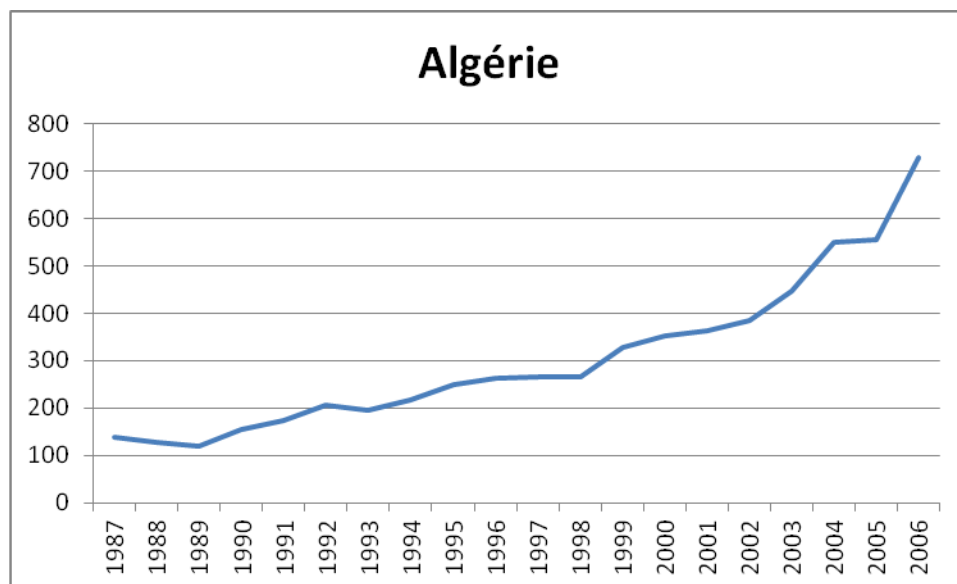


Figure 2.1 : Evolution des publications algériennes d'après le SCI

Source : Science citation index (non extended). Processed by P.L. ROSSI

Le second paradoxe n'est pas le moindre. C'est qu'en cette période même, contre toute attente (compte tenu de l'environnement hostile) véritablement naît sinon une communauté scientifique au moins son esquisse (KHELFAOUI, 2003).

Profitant du relâchement de la « vigilance » de l'Etat, de sa surveillance, de son souci exacerbé du contrôle des personnes et de leurs actes (car le gouvernement a bien d'autres soucis pour l'heure que son emprise sur les personnels de recherche), les chercheurs vont faire preuve d'initiative et d'indépendance. La ruine générale de la profession (dont le pouvoir d'achat s'effondre) a gommé les querelles corporatistes entre personnels exerçant diverses formes du métier sous différents statuts : universitaires, chercheurs exerçant à plein temps dans des Centres, chercheurs en entreprises (quelques uns ayant créé leurs propres unités de R&D). La liberté d'association permet la création de sociétés savantes et d'un syndicat indépendant, qui se montre très actif. Un sursaut de fierté professionnelle conduit les chercheurs à s'exprimer sur les orientations de travail et les structurations administratives qui leur sont imposées. L'esprit de fronde qui balaye la « classe moyenne » les conduit alors à se mesurer à des directions par trop incompetentes en sciences : les grèves, les mouvements sociaux durs et interminables illustrent ce nouveau cours. Celui du COMENA (Commissariat à l'Energie Atomique, pourtant placé sous la tutelle de la présidence et fer de lance des recherches en technologies avancées) est emblématique. Assez largement médiatisé, il opposa de 1998 à 2000 les cadres techniques et notamment les chercheurs à la gestion « a-scientifique » du Commissaire placé à la direction de l'organisme. Avant que celui-ci fût

déplacé, une saignée d'une centaine de chercheurs en résultait, principalement par démissions préfigurant souvent un départ à l'étranger (Khelfaoui, 2001).

La professionnalisation se heurte à l'institutionnalisation

Dans un article stimulant⁴¹, publié en 2004 par *Science, Technology & Society*, H. Khelfaoui revient sur ces événements. Il les documente abondamment et il en propose une interprétation théorique intéressante. Il soutient que c'est précisément dans cette période (1985-1995) que s'affirme une communauté professionnelle, préfigurant peut-être une communauté scientifique et revendiquant en tous cas son autonomie face à l'institutionnalisation d'une science d'Etat. Il voit dans le maintien de la production scientifique au cœur des années les plus noires (1990-1997) la preuve de l'indépendance professionnelle acquise peu à peu par les acteurs de base. Et il en attribue les racines aux preuves de pensée indépendante dont firent montre très tôt un certain nombre de dirigeants de la recherche (ceux de l'ONRS, puis les Directeurs de la recherche au Ministère de l'enseignement supérieur, ou à la tête de plusieurs Centres par exemple). Ce comportement a finalement revêtu valeur de modèle, et de repoussoir par rapport à celui de leurs successeurs bien plus inféodés à l'autorité politique.

Khelfaoui trace aussi l'archéologie de l'autonomisation en montrant qu'elle suit des trajectoires différentes en divers milieux institutionnels et tarde donc à s'unifier (ce ne sera guère que vers 1995). A l'université, c'est à la faveur des émeutes de la faim (où les jeunes jouent un grand rôle), et du relâchement d'attention d'un pouvoir usé, qui tient par la bureaucratie et ses inerties, que les enseignants, Professeurs en tête, s'instituent en 'Comité interuniversitaire de coordination'. Celui-ci entend défendre les franchises universitaires, la démocratie sur le campus, les intérêts moraux de la communauté universitaire et tous efforts de la 'société civile' revendiquant ses droits politiques et professionnels. Le mouvement prendra cependant un tour plus corporatif les années suivantes, sous la pression de la massification de l'université et de la dégradation des conditions de vie et de travail. Il ne s'intéressera pas grandement à la question de la recherche (rappelons que celle-ci fut d'abord pratiquée à l'initiative d'individus ou de groupes informels, longtemps avant d'être institutionnalisée par une règle d'Etat qui en faisait obligation pour être promu, mais qui pour

⁴¹ H. Khelfaoui (2004)

beaucoup d'enseignants ne résultait pas d'une nécessité issue de leur pratique éducative). Dans les Centres de recherche, c'est au contraire l'institutionnalisation des établissements par l'Etat qui précède la professionnalisation de personnels tout attachés à l'activité (ils l'exercent à plein temps). L'impulsion à la professionnalisation est ici donnée par l'institution, grâce à l'esprit libre de ses dirigeants originels. Ces chercheurs feront longtemps figure de privilégiés (par leur salaire, par leur équipement), et se tiendront à distance des universitaires (de leurs activités et de leurs travaux). Mais, réagissant à la bureaucratisation et à l'instabilité institutionnelle de leur 'alma mater', ils en viendront vers 1995 à se regimber et à se former en syndicat très actif, qui ne défend pas seulement leurs intérêts matériels mais des principes mêmes d'exercice de l'activité : libre innovation, accumulation d'expérience et capitalisation sur la ressource humaine. Le troisième cas de figure est peut être le plus intéressant. C'est celui de la recherche en entreprise, qui débute au début des années 1980 au sein d'abord de grandes firmes semi publiques (pétrole, sidérurgie, pharmacie...). Cette recherche finit par s'inscrire dans des 'Départements de R&D' ou dans des 'Centres de recherche', conquis de haute lutte sur les autres divisions (opérationnelles). Cette institutionnalisation est tardive (1985 à la SONATRACH par exemple). Elle conduira à la constitution de comités scientifiques auprès des Départements spécialisés, ainsi qu'à des règles de promotion originales en leur sein (tenant compte des produits de recherche réalisés). Des projets conjoints seront conduits avec des universitaires, et plusieurs Centres demandent (et obtiennent) l'agrément du ministère de la recherche (1988 à 1990). Les chercheurs d'entreprise voient ces évolutions comme le fruit d'une maturation scientifique de leur employeur, issue de longues luttes internes : dès 1975, certains cherchaient à faire reconnaître l'originalité et la nécessité d'une part d'activité dépassant les services de routine et la simple ingénierie. Le droit de cité d'une R&D résulte finalement de la reconnaissance d'un besoin interne, et de la longue pratique de ses thuriféraires à des niveaux toujours opérationnels. On pourrait dire qu'ici la professionnalisation précède et impose l'institutionnalisation, et c'est la fierté des chercheurs concernés. Les vicissitudes où sont soumises leurs entreprises au-delà de 1985, démembrées, privatisées, ne sachant plus que faire d'une recherche ou n'ayant plus de vision à ce niveau, les révolteront et les rapprocheront de leurs collègues moins au contact d'une demande 'sociale', mais moins menacés dans leur métier.

C'est ainsi que les années noires (la décennie 1990) vont peu à peu rapprocher les différentes variétés de chercheurs et leurs organisations dans une défense commune de la profession, et dans une réaction à sa dévalorisation matérielle et morale. Cette dévalorisation, les uns et les autres l'éprouvent jusque dans leur environnement immédiat : celui de collègues

intéressés à tout autre chose à l'université, celui de bureaucrates ayant accédé à la direction de leurs Centres, celui d'ingénieurs de production qui voudraient les ramener sous leur coupe en entreprise. Les chercheurs se relayent dans leurs démarches, s'expriment dans les médias et dans l'organe qu'ils ont créé (« Les échos de la recherche »). Et si leurs revendications sont loin d'être toujours entendues, elles ne renforcent que plus l'émergence d'une communauté professionnelle (où les divers 'types' de chercheurs affirment toutefois leur style propre : science de base, appliquée ou de développement). Ce mouvement se double de la formation de nombreuses associations scientifiques, faisant le pont entre chercheurs de diverses obédiences. Entre autres exemples : la Société Algérienne de Chimie (SAC), qui organise des rencontres annuelles où se retrouvent enseignants et ingénieurs, et qui a créé une Revue couvrant le spectre de la discipline : de la recherche de base à la recherche industrielle) ; autre cas : celui des géologues, qu'ils appartiennent au service public, à des bureaux de recherche privés ou à l'université⁴². Au reste, les conditions de l'heure (y compris partout la nécessité d'auto financer le fonctionnement des travaux) porte à l'apparition d'un nouveau modèle de chercheur, combinant en une même personne le scientifique et l'expert. Ce modèle est défendu par toutes les parties (y compris les universitaires, et non les moins performants)⁴³.

Au terme de son analyse, à la fois nuancée et ferme, Khelfaoui conclut que l'Algérie offre un bel exemple de ce qu'il considère comme une règle générale : la professionnalisation se construit en tension avec les institutions qui abritent ses membres ; et l'émergence d'une communauté scientifique résulte d'un processus d'autonomisation, assez semblable au fond à celui de la personne humaine : il lui faut des pères fondateurs, puis une prise d'indépendance que ceux-ci doivent bon gré mal gré lui accorder. Le processus ne va pas sans lenteurs ni retours en arrière. Il n'est pas inéluctable, et selon Khelfaoui, il reste en Algérie inachevé – voire improbable dans les conditions régnant au tournant du millénaire.

En conclusion

Si l'état est à l'origine des établissements et des institutions au sein desquels a pu naître, se développer et s'amplifier une recherche algérienne, la communauté scientifique (ou son esquisse) s'est faite elle-même – et il ne peut sans doute en être autrement.

⁴² H. Khelfaoui fournit une liste longue et non exhaustive d'associations professionnelles, dans sa « *Science en Algérie* » (2001), pp. 59-60.

⁴³ Khelfaoui, *ibidem*, p. 43.

Mais il ne faut pas se faire d'illusions : sans un soutien social ferme (et en Algérie aujourd'hui ce ne peut être que celui de l'Etat) l'activité scientifique est non viable ou stagnante. La preuve en est sans doute donnée par l'essor remarquable des publications algériennes, observable depuis 2000. Il répond à un revirement dans l'attitude du gouvernement, qui soutient maintenant ostensiblement la recherche. Cela se traduit notamment dans ses budgets, dans le renouvellement des PNR, dans une redynamisation institutionnelle (création de plusieurs Agences – dont celles de la valorisation, ou de recherche médicale...). L'analyse de ce phénomène reste toutefois à réaliser au fond. Elle sort en tous cas de l'épure de cette thèse.

CHAPITRE 3. METHODE ET TECHNIQUES EMPLOYEEES

Pour conduire nos analyses, nous avons choisi de combiner deux méthodes. L'idée était de procéder à une évaluation impersonnelle (à travers la saisie de l'output scientifique par des bases bibliographiques) ; mais de lui donner chair grâce à une enquête auprès des acteurs sur leur trajectoire et sur leurs conditions de production. La première méthode est une méthode indirecte : l'objectif est d'analyser les références de publications disponibles dans des bases bibliographiques de choix. L'autre méthode est une méthode directe : elle opère au moyen d'un questionnaire adressé à des enseignants de l'université algérienne actifs dans la recherche.

Nous exposons à la suite, pour chacune de ces deux approches, ce qu'ont été nos choix méthodologiques, et les procédures techniques dont elles ont requis la mise en œuvre. Nous ne cacherons ni les déconvenues que nous avons éprouvées (enquête auprès des acteurs), ni les complications techniques auxquelles nous avons été confrontée (bibliométrie). Il a fallu souvent en rabattre par rapport au projet initial, et composer avec les données finalement accessibles. Nous avons dû rectifier des hypothèses, limiter les ambitions (variables traitées) et restreindre la portée de l'analyse (taille et composition de l'échantillon, domaines de science couverts). Notre plan sera le suivant :

Partie A : L'enquête auprès des acteurs

1. Questions de Méthode

2. Techniques employées

Partie B : Etude indirecte : l'approche bibliométrique

3. Questions de Méthode

4. Problèmes techniques et leur résolution

A. L'ENQUÊTE AUPRÈS DES ACTEURS.

Le choix d'un questionnaire et les problèmes rencontrés

1. Questions de méthode: Les choix de principe.

L'éclairage des résultats bibliométriques par une enquête sur le terrain nous était apparu fort souhaitable pour notre travail d'analyse. Nous espérions obtenir quelques éclaircissements sur des facteurs qui pouvaient « aiguiller » les chercheurs vers leur profession et les guider dans leurs choix de sujet (leur origine sociale, leur parcours pour accéder à l'enseignement supérieur, les personnes qui les ont influencé, leur 'vision du monde' et les raisons qui ont pu dicter leur choix de discipline...). Nous souhaitions aussi préciser des points souvent débattus dans quelques interviews conduits préalablement à l'enquête : amorcer une discussion sur les moyens à disposition, l'emploi du temps, les collaborations utiles, et surtout la sensation d'un décalage entre les objectifs (appliqués) fixés par les autorités et la logique (scientifique) des laboratoires existants ; et encore, sur le sentiment d'une distorsion entre les encouragements des pouvoirs publics et les obstacles bureaucratiques rencontrés dans la pratique très quotidienne. Autrement dit : quel lien pouvait-on faire entre la politique publique (ou le discours s'y rapportant), la gestion de la recherche au niveau des établissements, et l'activité concrète des enseignants à leur échelle (« sur le terrain ») ?

1. Le questionnaire : un choix par défaut

Pour cerner la communauté universitaire et ses pratiques, le mieux aurait été de conduire des interviews auprès d'un échantillon assez vaste. Mais nous l'avons dit, la période ne s'y prêtait nullement. Lorsque j'ai entrepris ces travaux nous étions en 1994, au plus fort des années « noires » et des menaces pesant sur les intellectuels : sur les enseignants du supérieur en particulier. Il était très difficile d'obtenir rendez-vous en dehors du cercle des très proches, de se déplacer aux quatre coins du pays (et même au sein d'une seule grande ville), et de recueillir une parole libre et franche.

Pour ne pas renoncer, j'ai décidé de recourir au moins à un questionnaire. La tâche n'était pas beaucoup plus aisée. Le questionnaire n'est pas un mode indifférent de communication. Il est en Algérie associé aux démarches bureaucratiques, et généralement

imposé. Il est assez vain de l'envoyer par la poste (problèmes de listings, inquiétudes sur la façon dont l'adresse a été trouvée). La pratique m'a montré que pour avoir des réponses, le mieux était de prendre contact auparavant, de se recommander d'une personne fiable, et si possible de remettre le questionnaire en mains propres – voire de le remplir sur place avec la personne concernée. Entre ce mieux et le possible, il y eut bien sûr de grands écarts⁴⁴.

Je dirai plus loin le succès mitigé (voire l'insuccès) de ma démarche selon les disciplines et les établissements visés. Je présente ici d'abord le contenu du questionnaire lancé (toujours remis en mains propres et recueilli par le biais d'intermédiaires qui voulurent bien m'aider : collègues universitaires, chefs de départements ou d'établissement). Ce questionnaire était structuré selon trois grandes divisions :

2. Contenu du questionnaire

Le questionnaire est organisé en quatre sections : modèle en **Annexe 3.1**

1. Identité du chercheur
2. Talon sociologique et Education
3. Emploi : le travail actuel de l'enseignant chercheur
4. Recherche et rapport à la Recherche

62 questions ont composé ce questionnaire dont 01 question ouverte.

Les origines du chercheur : nous posons des questions sur « l'identité » des enseignants chercheurs. De quel milieu proviennent-ils (rural ? urbain ? plus ou moins éduqué ?). Quelles études secondaires ont-ils suivies (notamment : en quelle langue, dans quels établissements ?). De quels soutiens ont-ils bénéficié (bourses, aide et conseils familiaux, encouragements de tiers ?)

⁴⁴ L'objectif recherché par le questionnaire était d'explorer l'écart qui peut exister dans la perception de ce qui est science qui vaut à différentes échelles. En particulier, les orientations principales viennent-elles de la politique de recherche explicite de l'état ? Ou l'enseignant chercheur (en tous cas son laboratoire) a-t-il ses propres contraintes et ses stratégies de recherche ? Est-il en position de définir ses activités (en tous cas les activités faisables et souhaitables) ? Quelles médiations peuvent exister entre les deux ?

Une deuxième section concerne *le parcours universitaire* (direct ou sinueux ? filières choisies et pourquoi ? diplômes obtenus, et où ?). Il s'agissait de suivre la trajectoire qui mène de la formation de base au choix d'une spécialité, et finalement à l'entrée dans la recherche⁴⁵.

La pratique de recherche fait l'objet du plus grand nombre de questions. Cette partie s'intéresse au temps et aux méthodes de travail. Elle s'enquiert des collaborations nationales et internationales dont l'activité s'entoure. Elle s'intéresse au style de science (travail individuel ou en équipe), au choix du sujet de recherche et à ses déterminants (influence de maîtres et de collègues, suggestions de laboratoires étrangers, choix d'opportunité ou longuement médité), aux stratégies de communication (participation à manifestations scientifiques, choix de journaux de publication).

Dans une dernière partie, nous avons essayé d'approcher les problèmes que l'enseignant chercheur rencontre, dans sa pratique de recherche et dans son déroulement de carrière. Nous avons aussi cherché à connaître son *opinion* sur la politique de recherche des années 1990. *Les non réponses sont ici fréquentes.*

Le Questionnaire entier est fourni en Annexe 3.1

3. L'échantillon (en principe)

Une fois l'outil arrêté (le questionnaire), il convenait de choisir la population à enquêter. Définir la population « c'est sélectionner les catégories de personnes à prendre en considération ;...c'est déterminer les acteurs dont on estime qu'ils sont en position de produire des réponses aux questions que l'on se pose.. » (Blanchet A. et Gotman A 1992).

La population visée est celle des enseignants chercheurs d'Algérie. Ceux-ci sont rattachés à des établissements, au travers desquels il paraissait commode de les atteindre. Les établissements sont d'ancienneté et de statut divers.

STRATIFICATION PAR TYPES D'ETABLISSEMENT

⁴⁵ Cette partie a malheureusement donné lieu à peu de réponses exploitables ;

Il y avait lieu d'en tenir compte, et de stratifier l'échantillon en distinguant notamment les universités des grandes Ecoles (au recrutement différent – sur concours dans le deuxième cas), au taux d'encadrement inégal (plus dense en Ecoles) et aux missions spécifiques (plus tournées vers les sciences appliquées en Ecoles, vers les sciences de base en université – avec des conséquences sur le syllabus et les méthodes pédagogiques). La place accordée à la recherche y est aussi distinctive (en tous cas le style de science : *science pour savoir* en université, *science pour faire* en Ecoles). Cette catégorisation, de principe, admet en fait des types intermédiaires. Les universités dites « de Sciences et Techniques », créées après 1973, ont l'ambition de préparer leurs étudiants au « faire », y compris en entreprises, après un solide cursus de base initial. Et certaines Ecoles sont connues pour être des viviers de chercheurs et des sanctuaires de la science fondamentale (l'Ecole Normale de Kouba par exemple). Il nous fallait en tenir compte, en vérifiant leur présence dans l'échantillon.

STRATIFICATION GEOGRAPHIQUE

L'implantation géographique était aussi à considérer. Il est connu en Algérie que les grandes régions ont un particularisme revendiqué, y compris dans le « style » de leurs universités (et l'ambition qu'elles entretiennent de servir leur environnement). Nous avons voulu contrôler que chacune soit représentée, par des établissements majeurs.

Notre choix fut aussi au départ de nous focaliser sur des établissements d'une taille et d'une ancienneté suffisantes pour faire preuve d'une « tradition de recherche » : pour apparaître en tous cas visiblement dans les bases de données bibliographiques. Faut-il ici rappeler que le souci de recherche est en Algérie très jeune (remontant à 20 ans dans les plus anciens établissements qui s'en ont fait un point d'honneur : l'USTHB d'Alger en tête). Et que de toutes façons la mise en route de recherches prend du temps (et passe souvent en second lieu par rapport à la mise en place des cursus pédagogiques) de sorte que les très jeunes universités (ou simples centres universitaires) qui se sont multipliés en provinces depuis la fin des années 1980 étaient au moment de l'enquête quasi dépourvus de laboratoires et de chercheurs actifs.

QUALITE DES ACTEURS VISES

La population visée au travers des établissements est précisément celle des chercheurs actifs. Initialement, nous souhaitions en toucher 10%. Et nous avons envisagé de n'enquêter qu'auprès de responsables de département, de laboratoire, ou de projets labellisés par les

« PNR ». Nous espérons joindre ainsi une population de chercheurs particulièrement expérimentés dans l'enseignement, mais aussi dans la recherche, dans sa gestion et son animation.

LA REPRESENTATION DES DISCIPLINES

Nous souhaitions représenter toutes les grandes disciplines (y compris Sciences humaines et sociales, et sciences médicales). Nous avons donc pris soin d'intégrer à l'échantillon des établissements multidisciplinaires (Universités classiques), et si besoin les établissements spécialisés dans l'une des catégories de spécialités qui sinon ne serait pas apparue (les facultés de médecine et centres hospitaliers universitaires : « CHU » par exemple).

2. Difficultés pratiques et déconvenues du terrain.

Les circonstances ont mal servi nos prétentions. Lorsque le questionnaire fut prêt, on entraînait dans une phase critique de la guerre civile qui déchirait l'Algérie. Auprès des citoyens, toute enquête éveillait l'inquiétude. Peu acceptaient de se raconter en dehors du cercle des très proches. Et nul ne se souciait que des écrits subsistent. Le questionnaire était donc mal adapté. Mais les interviews ne pouvaient guère s'y substituer : les rendez vous étaient difficiles à obtenir, les déplacements malaisés, et pour dire vrai risqués – particulièrement de ville à ville comme il aurait fallu pour couvrir l'échantillon de chercheurs que nous visions à travers le pays. La collecte des données fut donc décevante.

Il a fallu beaucoup rabattre sur ces décisions de principe, au fur et à mesure du déroulement de l'enquête et au vu de ses difficultés :

Diffusion du questionnaire

Pour diffuser le questionnaire, nous nous sommes d'abord appuyées sur le Ministère de l'enseignement supérieur (la Direction de la Recherche Universitaire), puis sur le Vice Rectorat de la Post graduation de l'Université d'Oran. Nous les remercions de nous avoir aidé. Malheureusement, et malgré les relances, certains établissements (peut être alors en délicatesse avec ces instances) ont opposé une fin de non recevoir de fait au document. Nous sommes restées sans aucune nouvelle en particulier des universités d'Annaba et d'Alger

(USTHB). Le résultat n'était pas bien meilleur à l'université d'Oran, malgré notre appartenance à celle-ci : en cette période, beaucoup de cadres y avaient alors l'intention de quitter le pays ; ils ne tenaient ni à en laisser rien transparaître, ni à attirer sur eux l'attention. Paradoxalement, des réponses vinrent plutôt de Constantine, et d'un certain nombre d'Ecoles.

Population ciblée

Le choix des enquêtés visait essentiellement des responsables de projet ou de laboratoire. Il se révéla aussi infructueux. Sans doute avaient-ils plus à craindre la « menace terroriste », alors bien présente dans le pays. La grande majorité d'entre eux refusa de répondre compte tenu du contexte de crise dans lequel vivait le pays. Des menaces pesaient sur les universitaires en général, et sur les « hauts gradés » en particulier (Professeurs ou Maîtres de conférences, dont plusieurs furent hélas assassinés — et beaucoup plus encore agressés ou menacés). Au résultat, les questionnaires ne revenaient pas ; ou ils étaient retournés incomplets, précisément en ce qui concernait des questions qui nous intéressaient. Certes, nous eûmes parfois l'occasion de discuter face à face et de manière informelle, à Oran en particulier, avec certains de ceux qui estimaient ne pas pouvoir remettre de document écrit. Ces conversations nous ont enrichies. Mais elles ne permettaient pas de nourrir une statistique.

Afin de corriger ce défaut manifestement structurel, nous avons donc décidé de changer l'échantillon. Nous avons modifié un critère. Nous ne viserions plus les seuls responsables de projet ou de laboratoire, mais désormais tous chercheurs membres d'un projet ou d'un laboratoire répertorié par l'université, à condition :

- qu'il appartienne à un établissement de l'enseignement supérieur dont l'ancienneté s'élève à plus de 5 années
- qu'il soit lui-même enseignant ET engagé dans des travaux de recherche depuis plus de 3 années. Les travaux pris en considération pouvaient être aussi bien effectués dans le cadre d'une préparation de thèse (Magister ou Doctorat) ou dans le cadre de projets de recherche appartenant à des programmes évalués (PNR ou coopération internationale officielle).

Nécessité du porte à porte

Mais nous avons aussi dû changer nos procédures d'enquête. Il était manifestement très difficile d'obtenir des réponses aux questionnaires adressés par lettres. Nous avons donc

entrepris de les faire présenter directement aux personnes concernées par des amis (et le plus souvent par nous même). Il n'était pas pensable d'utiliser le courrier électronique, presque totalement absent des établissements de l'enseignement supérieur jusqu'en 1999-2000. Il nous fallait donc tenter le « face à face », expliquer directement la démarche, et même remplir sur place le questionnaire pour être sûre de le récupérer, complet et dans un délai raisonnable.

Il s'agissait donc de se déplacer d'une (grande) ville à une autre, d'y obtenir des rendez-vous et un lieu de rencontre. Cela pouvait aller pour Oran. Mais j'ai dit que les déplacements étaient périlleux. Il m'en a fallu plusieurs pour une seule ville comme Alger – ville à laquelle je ne voulais pas renoncer du fait des établissements nombreux et prestigieux qu'elle abrite, en particulier l'université USTHB, jusqu'ici muette (sans réponse à mes lettres). Il faut imaginer ce qu'y était la situation, particulièrement chaotique. Plusieurs enseignants venaient d'y être assassinés (à l'USTHB, à l'EPAU, à l'INA...). Les autres ne paraissaient sur place que lorsqu'il leur fallait assurer leurs tâches pédagogiques, prenant des itinéraires variés et changeant parfois leurs horaires. On peut même affirmer que dans les cinq premières années (1992-1996), les réunions se faisaient rares, ce qui signifie que les rencontres se faisaient de moins en moins sur le site universitaire tant la menace terroriste était présente. Un rendez-vous accordé pouvait soudainement être décommandé. Mon modeste travail était pour sa part rendu difficile et déroutant. Je me suis rendu plusieurs fois à Alger, rapidement aussi à Constantine (pour compléter des informations déjà reçues). Et j'ai renoncé au déplacement à Annaba. Du moins avais-je pu sauvegarder des données utilisables pour (presque) toutes les villes majeures, et leurs grands établissements (257 questionnaires au total, plus ou moins complètement renseignés).

3. Abandonner ? Techniquement, qu'est-il possible de sauver ?

On peut évidemment considérer que tant de péripéties contraires pouvaient justifier d'abandonner dans cette thèse la présentation de cette part de l'étude. Je n'ai pu m'y résoudre, compte tenu de l'énergie dépensée et des aménagements apportés pour obtenir un minimum de résultats. Si mince soit-il, je tiens néanmoins à le présenter (chapitre 4, suivant). J'expose donc comment j'ai traité techniquement les données, avant d'en présenter l'analyse.

Il faut reconnaître que l'échantillon obtenu n'était plus véritablement conforme au plan initial. Pour partie le traitement des données n'y pouvait rien. Sur d'autres points, la modification du plan de dépouillement, en construisant des catégories agrégées, permettait de tenir un discours cohérent. Nous exposons sans fard les limites de l'exercice.

L'irréparable

UN ECHANTILLON BIAISE

Il avait aussi fallu, à certain moment, largement renoncer à l'intermédiation du Ministère ou à celle du Rectorat (à Oran). Même si elles nous furent encore utiles pour décrocher (par téléphone, par bouche à oreille) des rendez-vous utiles, j'ai aussi recouru à mon propre réseau relationnel, et à celui de mes proches, pour élargir l'échantillon. Celui-ci est donc partiellement constitué de personnes proches et volontaires, qui ont bien voulu répondre à nos questions.

DES DISCIPLINES ABSENTES

(Santé, Sciences humaines et sociales)

En première intention, nous avons entrepris d'enquêter sur la communauté universitaire dans tous les domaines de recherche : les Sciences Sociales et Humaines, aussi bien que l'éventail des autres. Nous avons dû abandonner ce projet malgré le nombre total de réponses que nous avons pu récupérer (257). La qualité des réponses du domaine des Sciences humaines et sociales ne donnait pas satisfaction. En majorité les questionnaires étaient mal renseignés, particulièrement sur les thèmes jugés les plus importants pour notre enquête (lieux de publication, coopérations et réseau de correspondants...). Il est vrai que les enseignants de sciences humaines et sociales étaient alors parmi les plus menacés par toutes les parties ; et que certaines questions pouvaient, en contexte, apparaître sensibles. Nous avons donc finalement éliminé de l'analyse du questionnaire les disciplines correspondantes. Par ailleurs, l'investigation que nous avons faite dans les Bases de Données majeures (FRANCIS, SSCI, IBSS), spécialisées dans ces domaines, nous ont livré très peu de références scientifiques de chercheurs algériens. Nous avons donc carrément dû abandonner le domaine en question, pour ne *retenir dans tout notre travail que la communauté universitaire des Sciences « dites dures »* (voir le **tableau 2** ci-dessous). C'est une des graves limites de notre travail⁴⁶. Nous présentons ci-après quelques

⁴⁶ Au reste, c'est une limite courante des travaux de bibliométrie. Les bases de données se rapportant aux sciences humaines et sociales sont très insatisfaisantes, et représentent fort mal les pays en développement – notamment quand ils écrivent et parlent d'autres langues que l'anglais : ne parlons pas de l'arabe ! Pour une discussion récente voir Arvanitis et al., 2010) [Arvanitis et al. (2010),]

détails supplémentaires sur les méthodes, « indirecte » et « directe », que nous avons appliquées au cas des sciences exactes, sciences expérimentales, sciences naturelles et sciences de l'ingénieur.

De même manière, le domaine de la médecine n'a pu être pris en compte, faute d'entrées dans les sites qui sont propres à sa communauté universitaire (Centres hospitalo-universitaires, et 'INESM' : équivalents des facultés de médecine). Il faut dire que dans la période concernée, cette communauté est des plus menacée par les meneurs de guerre civile, plus que toute autre et plus encore que celle des intellectuels « littéraires ». Peut-être faut-il y voir la raison principale du nombre ridiculement faible de réponses au questionnaire, qui rend vain leur dépouillement. Ces données ont donc été finalement écartées.

Les aménagements possibles

ETABLISSEMENTS MANQUANTS

Non seulement certains établissements avaient opposé une fin de non recevoir à la proposition de diffuser le questionnaire, mais il en résultait que l'échantillon ne comprenait plus toute la gamme d'établissements d'abord souhaitée.

Il faut en particulier remarquer que la grande Université « Scientifique et Technologique », la plus réputée en recherche : celle d'Alger (l'USTHB) est absente de notre échantillon final. Nous y avons pourtant enquêté ; mais le nombre de réponses exploitables a paru trop restreint pour être conservé, au moment de dépouiller.

Des chiffres relativement faibles provenaient de diverses Ecoles ou Instituts. Leurs effectifs enseignants sont, en effet, beaucoup moins nombreux que ceux d'une université entière. Mais nous avons finalement pu prendre en considération plusieurs d'entre elles, en regroupant sous une seule catégorie « Ecoles » les résultats les concernant. Ce sont l'Ecole Normale Supérieure de Kouba (ENS, Alger) ; l'Ecole Nationale Polytechnique (ENP, Alger), l'Ecole Nationale Supérieure d'Electrotechnique (ENSET, Oran) ; et l'Institut National d'agriculture (INA, Alger). Nous avons pourtant veillé à ne traiter que des Ecoles où la proportion des réponses par rapport à l'effectif global était satisfaisante. Ainsi, l'Ecole Polytechnique d'Architectures et de l'Urbanisme (EPAU, Alger), sélectionnée et enquêtée n'a pu être intégrée à notre échantillon.

REGROUPEMENTS DE DISCIPLINES

Notre intention était de couvrir de façon significative l'éventail des disciplines dans les Sciences Fondamentales et dans celles de l'ingénieur. Conformément au découpage des PNR, nous avons inclus dans cette liste les domaines suivants : Géologie, Géographie, Architecture, Physique, Chimie, Mathématiques, Informatique, Génie (civil, industriel, mécanique, chimique), Electronique, Electrotechnique, Mécanique, Métallurgie ; Biologie, Agronomie. Pour des raisons liées au faible nombre de répondants en certains secteurs, nous avons dû faire un regroupement de ces domaines de façon plus générique, suivant les catégories suivantes : Sciences de la Terre et de l'Univers / Sciences de la Matière & Sciences Exactes ; Sciences de l'ingénieur/Technologie ; et Biologie/Agronomie. L'Architecture a dû être retirée in fine, faute de réponses en nombre suffisant, et malgré un déplacement à l'EPAU d'Alger.

Pour finir, nous sommes bien loin des 10% de chercheurs algériens visés au départ. Nous avons pu néanmoins exploiter 101 réponses suffisamment renseignées. Elles se répartissent entre plusieurs établissements où les effectifs de l'enquête sont suffisamment étoffés. Nous avons renoncé à ceux qui ne répondaient pas à ce critère, si intéressants soient-ils en principe. Ceux conservés incarnent toutefois les principales variétés d'établissements, ainsi qu'on le voit au **tableau 3.1** ci-dessous.

L'échantillon retenu.

	Univ Constantine	Univ Oran Es Sénia	Ecoles, Instituts	TOTAL
Sc. de la Terre et de l'Univers/ Architecture	10	5	2	17
Sc. de la Matière/ Sciences Exactes	20	16	6	42
Sc. de l'ingénieur/ Technologie	10	1	16	27
Sc. Biologiques/ Agronomie	10	1	4	15
TOTAL	50	23	28	101

Tableau 3.1 : Taille de l'échantillon par catégories d'établissement et grand domaine scientifique.

4. Saisie des données et dépouillement

La saisie des réponses au questionnaire s'est faite dans un premier temps manuellement, à l'aide du tableur Excel. Toutefois les questions étaient nombreuses, avec chacune une variété de réponses possibles. Pour traiter ces multiples items, il aurait fallu réaliser des

macros dans Excel, assez complexes (en tous cas trop compte tenu de ma maîtrise limitée du logiciel). Afin d'automatiser le traitement, j'ai recherché un outil plus adapté au traitement statistique des données. J'ai recouru au programme MODALISA qui était privilégié au niveau de l'université de Paris 8 ; mais c'est dans la société *Yvelines Management Conseil* que j'ai pu être initié au logiciel Modalisa pour la construction de ma base de données et pour le traitement de mon questionnaire par l'entremise de son gérant, Monsieur Mohamed Yacine.

MODALISA

'Modalisa' est un programme de traitement d'enquêtes et d'analyse de données développé par la société KYNOS. Il permet notamment :

La saisie ou l'import de questionnaires

Le classement et le recodage des variables

Le traitement statistique (tris à plat, tris croisés, etc....)

L'édition des résultats

Cet outil me permettait de récupérer les données saisies sur Excel. Après élimination de quelques questions peu pertinentes ou insuffisamment renseignées, le questionnaire à traiter comprenait 109 questions de différents types :

Fermé à réponse unique

Fermé à réponse multiple

Fermé à réponse numérique

Texte ou ouvert

Une fois le questionnaire paramétré, j'ai travaillé uniquement sur MODALISA. Les résultats sont présentés au chapitre suivant (Chapitre 4. Résultats d'un questionnaire aux chercheurs).

B. ETUDE INDIRECTE : L'APPROCHE BIBLIOMETRIQUE

Nous avons dès le départ envisagé de confronter non seulement les « inputs » matériels (budgets, équipements, effectifs engagés) mais les discours publics et les pratiques de terrain à « l'output » de la recherche.

L'output est, on le sait, difficile à déterminer avec précision. Mais on admet en général que les publications faites par les chercheurs en sont un bon indice et de sérieuses raisons théoriques militent en ce sens⁴⁷. L'activité des chercheurs ne s'y limite pas⁴⁸, surtout lorsque le contexte les pousse à la multi activité⁴⁹. Notre questionnaire visait justement à rendre compte du temps passé à d'autres fonctions (enseignement, gestion de la science, vulgarisation...). Quant à la mesure des services « appliqués » effectivement rendus, relevant de l'innovation en secteurs économiques ou sociaux (et non de travaux de routine ou de simple ingénierie) elle relèverait plutôt d'une « enquête industrie »⁵⁰, qui reste à faire en Algérie et dont la complexité dépasse nos compétences et les forces d'un seul individu.

L'évaluation des publications « remarquées » (ne fût-ce que parce qu'elles ont été imprimées dans des Revues réputées et sélectives) est par contre un instrument à portée. Encore faut-il en connaître les sources, en comprendre les limites, et puis entrer dans les travaux parfois ardues qu'exigent leur adaptation à l'usage voulu, et le traitement automatique d'un vaste corpus.

Notre plan sera donc ici le suivant :

Partie 1. Questions de *méthode* :

- Connaissance des ressources.
- Choix d'une source
- Structure de la base choisie : ses champs informatifs

Partie 2. *Opérations techniques*

- Interrogation de la base
- Reformatage des données. Dédoublonnage. Standardisation des noms d'auteurs, de journaux, de villes et d'institutions.
- Des individus aux réseaux : tris, croisements, graphes.

⁴⁷ Voir notre chapitre 1 : Sociologie des sciences.

⁴⁸ voir chapitre 1 : « la rose des vents de la recherche », selon M. Callon.

⁴⁹ cf. notre Chapitre 2 : Histoire et contexte algériens.

⁵⁰ Voir Al Husban A.H., Arvanitis R. & Waast R. (2010),

Enfin, dans une 3^o partie, nous aborderons une question essentielle pour nous : la *construction d'une correspondance entre domaines scientifiques et axes de recherche* préconisés par les Programmes Nationaux de recherche (P.N.R.)

Les résultats de ces travaux seront présentés dans le long chapitre 5 à la suite (Résultats bibliométriques). Compte tenu des résultats limités du questionnaire, l'approche 'indirecte' par les bases bibliographiques est en effet devenue notre source majeure de données.

1. Questions de méthode.

Pour obtenir des résultats bibliométriques, il est nécessaire de s'appuyer sur les publications scientifiques enregistrées par des bases et banques de données bibliographiques qui dépouillent pléthore de revues scientifiques de façon systématique peu après leur parution. A propos de chaque article publié dans une revue qu'elle suit la base établit une « notice » fort complète, qui en décrit le titre, le résumé, les mots clé, parfois le domaine scientifique très précis dont elle relève, et toujours les auteurs, leur adresse (y compris en général leur affiliation institutionnelle), la langue et le journal de publication, la référence exacte (année, pages, tableaux et illustrations) sans compter d'autres indications dans le détail desquelles nous entrerons plus loin (Description des bases choisies).

Le recours à ces bases, quelque que soit le support qu'elles utilisent (via internet ou l'information en ligne ou par cédérom) est la condition sine qua non pour collecter l'information qui nous importe, récupérer notre matière première (les références algériennes), et conduire l'analyse bibliométrique que nous projetons.

1. Les bases de données bibliographiques. Portée et limites.

Les bases de données puisent leur information dans un vaste choix de journaux scientifiques. Elles dépouillent les articles qui y sont publiés, et construisent une notice concernant chacun d'eux. On y trouve consignés notamment nous l'avons dit, le titre, les mots clé, parfois un résumé de l'article ; les auteurs et leur affiliation ; la référence exacte de l'article (lieu, date, support, pagination...) et d'autres informations encore, que nous détaillerons plus loin.

Les journaux dépouillés sont en général suivis, toujours les mêmes (sauf à ce que leur liste s'amplifie), et bien entendu sélectionnés. Il n'est, en effet, pas possible d'effectuer le

considérable travail de documentalistes qu'exigent ces bases à propos de l'immense volume de publications scientifiques qui paraît tous les jours à travers le monde. Ce serait même contraire à l'objet de ces bases, qui est d'abord d'informer chercheurs et bibliothécaires de l'essentiel de ce qui vient de paraître. Le tri des journaux dépouillés est donc très sélectif. Selon les promoteurs des bases il s'agit des « meilleurs du monde ». Bien entendu ce jugement est sujet à discussions. Une abondante littérature⁵¹ a discuté les biais de langue de certaines bases (y compris celui de la plus célèbre, le SCI, très anglophile) ; les biais géographiques (qui tendent à exclure les journaux – certes relativement précaires – des pays en développement) ; les biais de 'style de science' (en faveur de la recherche de laboratoire plus que de terrain) ; les biais de discipline (dont certaines – en particulier les sciences de l'ingénieur – donnent priorité à la publication dans des Congrès professionnels très réputés, ou bien qui – comme les sciences humaines et sociales – valorisent les ouvrages plus que les articles)...

Pour pallier certains de ces inconvénients, diverses bases ont des stratégies originales : elles chargent des spécialistes d'un domaine d'ajouter à la sélection d'articles tirés des revues suivies un certain nombre d'autres issus de leurs lectures propres et qu'ils jugent d'importance. Ainsi fait PASCAL à propos par exemple des sciences agricoles, ou de la médecine tropicale. D'autres bases se sont construites en se spécialisant dans un champ particulier (les mathématiques, la chimie, l'agriculture...) avec des stratégies de choix de texte variables. Certaines font plus grande place aux actes de colloques « importants » (en chimie) d'autres incluent une littérature grise choisie (en agriculture) ; celle des mathématiciens (Z Math) est la plus originale, en faisant toute confiance à un panel de correspondants qui signalent et critiquent les articles remarquables. Tout article intégré à la base fait l'objet de deux critiques contradictoires publiées (outre le signalement complet de l'article), et s'il le faut (s'il y a profond désaccord) d'une troisième opinion. De l'avis des mathématiciens, figurer dans cette base est déjà une preuve de qualité, et mérite reconnaissance. Enfin aujourd'hui de nouvelles bases construisent leur information à partir des textes scientifiques postés sur le net (par exemple à travers Google Scholar) et développent des indicateurs originaux calculables en ligne.

Même si elle n'est pas une assurance absolue de qualité, la sélection au sein d'une base de données bibliographique est certainement un signe de visibilité. Le SCI, base américaine

⁵¹ Voir une bibliographie sur ce sujet dans Arvanitis & Gaillard eds. 1992).]

pionnière et toujours la plus utilisée par les bibliomètres, accentue d'ailleurs cette particularité en relevant dans les articles qu'elle signale toutes les références qu'il comporte à d'autres travaux. On peut à partir de cette information (les citations reçues ou données, les co citations...) bâtir de nombreux indicateurs, y compris des indices d'impact des journaux, des institutions, et bien sûr des auteurs (on dit que le SCI permet de prévoir ceux qui seront prix Nobel...).

Bien entendu ces bases de données ne prétendent pas rendre compte de la production entière des scientifiques du monde, ni même la refléter ; mais en restituer « le meilleur ». Elles s'efforcent de saisir les innovations savantes, les fronts pionniers, les cercles scientifiques en train d'ouvrir un nouveau champ, ou qui imposent un nouveau paradigme en tant que « meneurs d'opinion ». Leur légitimité à y prétendre est fortement étayée par la théorie bien établie par certains sociologues des sciences (voir chapitre 1 : par exemple, travaux de Merton et de De Solla Price). Elle est aussi corroborée par leur succès auprès de nombreux clients, chercheurs ou institutionnels⁵².

2. Choix d'une source.

Les sources d'information bibliographiques constituent un gisement énorme d'informations pour les bibliomètres et pour les sociologues des sciences. Encore faut-il savoir ce qu'on cherche, et les avantages (ou limites) qu'offrent diverses bases.

BASES DE DONNEES SPECIALISEES OU GENERALISTES ?

En ce qui concerne cette étude, les domaines à couvrir sont finalement ceux des sciences dites « dures », dans lesquelles des enseignants chercheurs algériens ont publié. Cela nous conduit vers des sources bibliographiques de deux natures : certaines sont spécialisées dans une discipline ou un grand domaine (mathématiques, chimie, médecine, agriculture...) ; d'autres ont un profil multidisciplinaire.

⁵² Les bases de données bibliographiques sont des *produits payants*. Elles peuvent être proposées dans des formats divers (plus ou moins de variables et de journaux inclus ; rétrospectif plus ou moins étendu) selon le prix consenti. Le bibliomètre doit prendre garde à la version de la base qu'il manipule (le nom de la base restant constant). En ce qui nous concerne, voir détails en Annexe de ce chapitre.

Sous la première forme, il existe plusieurs bases dépendant des domaines concernés, et sous la seconde il existe deux grandes bases généralistes ou multidisciplinaires, la base française Pascal (produite par le CNRS : INIST) et celle américaine du *Science Citation Index* (SCI, produite par Thomson-ISI). Il s'agissait de choisir celle (s) qui conviendraient le mieux à notre étude.

Notre curiosité, mais aussi notre souci de travailler sur le plus grand nombre possible de publications nous ont amené à considérer d'abord les bases bibliographiques spécialisées. Celles-ci sont en effet plus fournies en références bibliographiques dans leur domaine propre. Nous en avons donc interrogé plusieurs, afin d'apprécier le montant des réponses apportées par chacune d'elles⁵³. Il s'agit de MEDLINE (santé), AGRIS (Agriculture), CHEMICAL ABSTRACTS (CAS= Chimie), INSPEC (Physique). Une confrontation avec les résultats livrés par une base généraliste montre qu'en général la base spécialisée contient environ 1/4 à 1/3 de références en plus (DOGHRAJI, 1993).

Cependant, le raccord des bases spécialisées entre elles pose de lourds problèmes, que nous n'avons finalement pas voulu affronter. Le format des notices n'est pas le même, pas plus que la standardisation des auteurs (auteurs et institutions de rattachement). Le plan et les modalités d'indexation diffèrent. On rencontre des doublons (articles incorporés à deux bases différentes, car relevant de deux domaines disciplinaires connexes : par exemple en biologie). A l'inverse, certains domaines qui nous intéressent ne sont couverts par aucune des bases spécialisées déjà mentionnées (notamment, en certaines sciences de l'ingénieur). Pour les saisir, il faudrait finalement recourir à un grand nombre de bases différentes, d'accès difficile, cher, et en multipliant les problèmes de raccord.

La conservation d'un standard stable pour les notices décrivant les articles, et la possibilité de ce fait d'une exploitation sensiblement automatisée (utile dès que le nombre d'items considérés s'élève significativement) nous ont finalement rallié à l'idée de travailler à partir d'une base généraliste (ambitionnant de couvrir toutes les disciplines de la matière et du vivant).

Les principes mêmes de la bibliométrie nous y invitent. L'objectif n'est pas de faire un répertoire exhaustif des documents publiés par les chercheurs algériens, mais d'établir des proportions entre disciplines, lieux de production, auteurs au fil du temps. Les « lois » que

⁵³ En première approximation : nombre de références algériennes enregistrées dans une même période.

nous avons déjà évoquées (loi de Lotka, lois de Solla Price) justifient de « réduire » pour cela la production algérienne à sa partie publiée dans les meilleures revues mondiales : nous verrons qu'elle y est suffisamment visible, certes concentrée autour de quelques auteurs et sites majeurs (ce qui est habituel), mais aussi réalisée par une variété d'autres acteurs, moins constants ou moins productifs, qu'il est néanmoins possible d'identifier et de suivre dans le temps.

Pour notre analyse, le choix final des bases à interroger fut donc circonscrit aux deux bases généralistes les plus fiables et les mieux accessibles : la base française Pascal de l'INIST⁵⁴ et le *Science Citation Index* (SCI) de l'ISI. Nous allons donc décrire ces deux sources bibliographiques avant de commencer à exposer notre travail d'exploitation et de traitement des références.

QUELLE BASE MULTIDISCIPLINAIRE : (PASCAL DE L'INIST OU SCI DE L'ISI ?)

Compte tenu du travail laborieux qui doit préparer l'exploitation et l'analyse des données (voir plus bas : partie 2 : technique), il n'était pas envisageable d'utiliser les deux sources bibliographiques pour l'ensemble des questions posées dans notre problématique. Nous devons faire un choix sur une seule base, puis utiliser la seconde à titre comparatif pour quelques résultats seulement concernant la production scientifique et son évolution.

Nous avons ainsi testé les deux sources afin d'apprécier si l'une ou l'autre contient plus de références algériennes, et plus généralement couvre en bonnes proportions les disciplines de la science africaine du Nord.

Le volume global enregistré est dans les premières années sensiblement supérieures dans PASCAL ; mais la différence s'atténue avec le temps. Les deux bases dépouillent d'ailleurs un important noyau de revues qui leur est commun. Pour le reste des revues analysées (ou des documents retenus pour indexation), PASCAL a toutefois une plus grande ouverture sur les pays en développement. Cette base a aussi plus de sensibilité aux œuvres écrites et publiées en français (ce qui importe dans le cas des pays d'Afrique du nord). Le SCI a pour sa part un biais connu en faveur des journaux anglophones. Ce biais importe moins en certaines disciplines (qui en viennent peu à peu à publier en anglais – comme la physique) mais plus en d'autres (notamment en sciences médicales). De plus, le SCI, qui relève toutes

⁵⁴INIST : Institut pour l'information Scientifique et Technique[<http://www.inist.fr>] , 2, allée du Parc de Brabois 54514 Vandoeuvre-les-Nancy CEDEX, France

les citations faites dans les articles indexés (c'est sa force, car on peut en déduire des facteurs « d'impact », sinon des articles du moins des journaux de publication) élargit peu à peu son noyau central de revues à de nouveaux journaux en choisissant les plus cités par les revues déjà intégrées au SCI. Cette méthode, rigoureuse, redouble néanmoins le biais de langue. PASCAL est plus opportuniste dans ses choix d'élargissement, faisant confiance aux recommandations de chercheurs des disciplines (qui parfois sont mandatés pour effectuer les résumés et l'indexation d'un secteur scientifique). Le résultat est que pour l'Afrique du nord en particulier sont considérées des revues « locales » (en particulier médicales), souvent en français, totalement absentes du SCI.

Néanmoins, les deux bases s'accordent assez bien sur les ordres de grandeur, et sur les évolutions de la production. (**Figure 3**). Les spécialistes et les connaisseurs de la science algérienne, consultés, ne constatent pas d'omissions majeures (auteurs, laboratoires, instituts producteurs) et ne s'étonnent pas des volumes et de la proportion des domaines considérés. Chaque base a ses domaines de prédilection (dans le cas algérien : les sciences de l'ingénieur sont « sur représentées » par le SCI, la clinique médicale l'est par PASCAL) ; mais il n'en résulte pas de déséquilibre troublant. On peut considérer que les deux bases sont de bons outils pour représenter à grands traits la science algérienne. Nous les avons donc utilisées toutes deux en vue de contrôler les résultats donnés par l'une au moyen de l'autre : du moins en ce qui concerne les tendances majeures. Il nous fallait toutefois en sélectionner une pour mener en détail nos analyses.

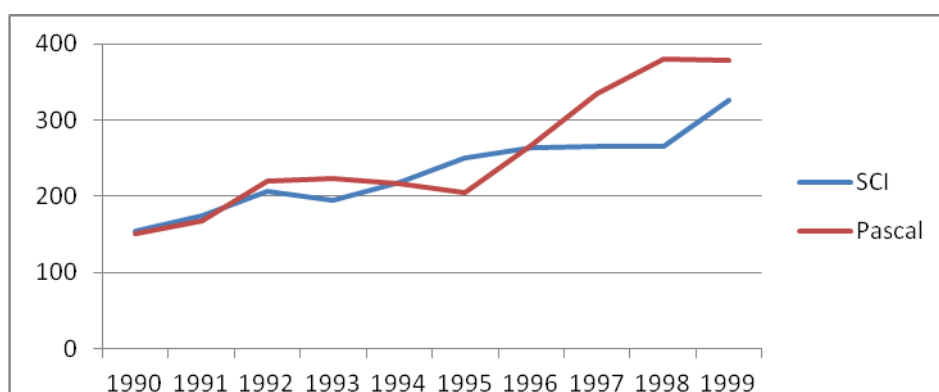


Figure 3.1 : Les publications scientifiques algériennes dans Pascal et dans le SCI. 1990-1999 : hauts et bas de la décennie (non extended). P.L. ROSSI

C'est finalement la base française PASCAL que nous avons privilégié. Nous nous y sommes résolues parce que la couverture de la science algérienne y paraissait un peu meilleure (en raison du biais de langue en faveur de l'anglais du SCI, et de l'absence en son

sein de tous journaux algériens ou maghrébins). Du point de vue du format des notices consacrées à chaque article, les deux bases sont proches. Elles se distinguent toutefois sur deux points importants. Le SCI relève, nous l'avons dit, les citations faites dans chaque article dépouillé. On peut inversement savoir si ces articles ont été cités (dans le corpus SCI) fréquemment ou pas, quand et par qui. PASCAL n'a pas cette fonctionnalité. On ne peut donc calculer de « facteur d'impact » (indice de visibilité – d'un domaine scientifique par exemple). C'est plutôt un avantage pour le SCI ; mais pas décisif à notre avis. Car PASCAL a un autre atout, très utile pour notre propos. Il tient à son *plan de classement très détaillé* de tous les domaines et sous domaines de recherche envisageables, et au fait que la base PASCAL attribue à **chaque article** un code sujet (et parfois plusieurs) par référence à ce plan. Nous pourrions ainsi établir une table de concordance entre les axes de recherche énoncés par les PNR (Programmes Nationaux algériens de Recherche) et leur contenu scientifique. Et grâce au code sujet de chaque article nous pourrions rattacher celui-ci à l'un des axes des PNR.

Le SCI n'a pas cette propriété. Il attribue un code sujet aux journaux dans lesquels les articles sont publiés, et donc indirectement (mais il s'agit d'une approximation parfois grossière) aux articles qui y sont inclus. En outre, le SCI auquel nous avons accédé permettait de distinguer seulement huit grandes disciplines, et non pas la centaine de sous domaines que nous avons différenciés à partir du plan de classement de PASCAL⁵⁵. Cet avantage de PASCAL nous a décidé à choisir cette base pour nos analyses. Elle permettait de **coller au mieux avec la subdivision des Programmes Nationaux de Recherche**.

Nous avons donc mené tous nos travaux à partir des références contenues dans PASCAL. Nous avons cependant à plusieurs reprises effectué des *contrôles à partir du SCI* : notamment à propos des langues et journaux de publication, des auteurs majeurs et des principales institutions productrices. Nous avons par contre évité de fusionner les deux bases. Cela aurait nécessité un énorme travail de nettoyage (dédoublonnage) et d'uniformisation des données : la mise à un format commun est sans doute impossible, et l'affectation des articles du SCI aux catégories des PNR risquait d'être périlleuse.

⁵⁵ Le plan de PASCAL aurait permis de pousser le détail plus loin : mais on risquait en ce cas de différencier des sous domaines trop fins : vides d'articles, ou en comportant si peu que les traitements statistiques deviendraient non significatifs. Le plan du schéma de classification est disponible sur le site web de l'INIST[<http://www.inist.fr/pascal/intropcpas.htm>]

3. Structure de la base de données

CARACTERISTIQUES DE LA BASE PASCAL.

La base PASCAL est la première base généraliste produite en France (et en Europe). Elle se voulait compétitive avec le SCI américain. Sa construction a commencé dès la première moitié des années 1970. Mais c'est à partir de 1987 qu'elle prend sa véritable ampleur. Dans ses propres termes, « Pascal de l'INIST-CNRS est une base de données bibliographique, multidisciplinaire et multilingue qui couvre l'essentiel de la littérature mondiale en sciences, technologie et médecine depuis 1973... Le principal intérêt de cette base est son interdisciplinarité »⁵⁶. Nous en présentons ci-après la critique indispensable.

La base PASCAL (**annexe 3. 2**) (comme le SCI) privilégie massivement les articles sur les ouvrages et sur les communications à colloques et congrès. 92% des références signalent des articles de périodiques⁵⁷. Pour se rapprocher de l'évolution des pratiques dans plusieurs sciences de l'ingénieur, et sur les fronts pionniers, Pascal traite désormais une sélection de grandes Conférences, considérées comme les rendez-vous annuels de la découverte en ces matières. Le SCI commence aussi à s'en préoccuper.

Il reste que PASCAL (comme le SCI) est considéré comme offrant une bonne couverture de la marche de la science mondiale dans les principales disciplines de la matière et du vivant. L'information est puisée dans plus de 4 000 revues soigneusement choisies et analysées (en 1994 : « 4356 journaux scientifiques sont dépouillés, édités dans 150 pays »⁵⁸ (WAAST, 2000) Un nombre significatif de références s'ajoute, suggérées dans leur domaine par des chercheurs « correspondants de la base » (en agriculture par exemple).

Cependant, aucune base n'est parfaite. PASCAL a ses défauts, parfois irritants. La base est moins « propre » que le SCI. On y trouve plus de doublons, d'erreurs d'indexation (dans le nom des villes, des institutions, dans l'ordre de présentation des éléments d'adresse

⁵⁶ Nous renvoyons en *Annexe 2 de ce chapitre*, pour plus de détails sur l'INIST et ses produits.

⁵⁷ Les ouvrages sont souvent considérés par les chercheurs (et donc par la base de données) comme des manuels ou des œuvres de vulgarisation, où ne s'écrit pas la science de pointe. Les communications sont considérées comme des brouillons de travail – de valeur au reste très inégale. Ces appréciations cadrent assez bien avec la pratique d'un certain nombre de sciences de base (physique, chimie, peut être biologie), mais moins avec celle d'autres disciplines.

⁵⁸ Au milieu des années 2000, c'est de 8500 revues qu'il s'agit. Il est intéressant de noter que le SCI a entrepris lui aussi de s'élargir, intégrant dans sa version « étendue » davantage de journaux « périphériques ».

de l'auteur), et le nettoyage de la base avant traitement bibliométrique est nécessaire et fastidieux.

En outre, le champ mentionnant l'Adresse des auteurs est complexe. Il intègre (dans un ordre en principe heureusement constant) la désignation du laboratoire d'appartenance, de l'établissement qui l'abrite, de la ville où il se situe, et enfin du pays concerné. Pour différencier ces données, le bibliomètre est tenu à une gymnastique difficile (programmation ad hoc, ou passage par des logiciels spécifiquement conçus !).

On a aussi reproché à PASCAL de n'enregistrer que l'adresse du premier auteur de chaque article. A partir de 1994, la base commence toutefois à intégrer peu à peu dans le champ adresse les coordonnées de tous les auteurs. Ce sera entièrement au point en 1996. Mais cela rompt la continuité des résultats au milieu de la période qui nous intéresse. Plus grave pour nous, au même moment (de 1994 à 1996), l'INIST et PASCAL connaissent des turbulences, liées à un déménagement et à des coupures budgétaires. Pendant 2 ans, des abonnements seront supprimés, et les notices seront moins soignées. Les années suivantes ont permis de rattraper ce malheureux épisode. Mais on attend d'une base que son évolution soit progressive, et suive les journaux déjà intégrés au « noyau ».

On conclura deux choses :

1. Quelle que soit la base adoptée, il faut considérer avec précaution les séries temporelles qu'on en tire. Car elles comportent un « trend » artificiel, lié à l'évolution (en général l'élargissement) des sources d'information analysées.
2. Au cas de notre étude, nous devons considérer avec plus encore de précaution les séries temporelles aux alentours de 1995. Des anomalies peuvent affecter les résultats de 1994-1996, qu'on ne prendra donc pas au pied de la lettre.

Cette discussion un peu détaillée est destinée à montrer que les bases de données ne sont pas des livres saints. Elles peuvent constituer de bons outils à condition d'en connaître le mode de fabrication, les forces et les faiblesses, pour n'être pas dupe de leurs artefacts et ne pas fétichiser leurs résultats.

La base Pascal a bien entendu ses avantages, qu'il faut maintenant rappeler. Nous avons dit son ampleur, son sérieux retrouvé. PASCAL a l'avantage d'un plan de classement des sujets

scientifiques extrêmement détaillé⁵⁹. La base a aussi l'avantage d'exploiter ce plan en attribuant à chaque article un code sujet, soigneusement choisi par un documentaliste lui-même formé dans la discipline qu'il dépouille. Nous allons l'illustrer d'exemples.

.

4. Description des champs de la Base PASCAL

Comme toute base de données, PASCAL se compose d'enregistrements structurés en « champs ». L'enregistrement correspond ici à la notice, qu'un documentaliste établit pour décrire un article dont le dépouillement lui est confié. La notice se limite à un certain nombre de renseignements requis, venant s'inscrire dans les « champs » prévus à cet effet. Le champ correspond à un type de renseignement (par exemple l'adresse de l'auteur). Tous les champs doivent être remplis. Le champ doit être renseigné selon des règles syntaxiques précises : par exemple, dans l'adresse, le pays d'appartenance figure à la fin du champ sous la forme abrégée d'un code à 3 lettres (dit code ISO, normé par une convention internationale). La base est donc comme un vaste tableau à double entrée, avec en lignes les notices (1 enregistrement pour 1 article), et en colonnes les champs (1 colonne pour 1 type de renseignement requis).

Il est donc important de connaître ces champs, pour imaginer les variables qu'on pourra traiter, croiser, trier – et les informations qu'on ne trouvera jamais. PASCAL se structure selon les champs suivants (nous leur donnons le titre en deux lettres qui permet d'interroger la base ; et nous mentionnons en gras ceux qui nous ont servi):

1. **TI** : Titre de l'article

2. **AU** : Auteurs (Nom, initiales du prénom ; auteurs présentés dans l'ordre que leur assigne l'article, séparés par un ;)

3. **AD** : Adresse des auteurs (telle qu'ils l'ont formulée dans l'article : en général équipe de recherche, laboratoire, institution de rattachement, adresse postale, terminée par le pays).⁶⁰

4. **CC** : le précieux code sujet, rattachant l'article à une subdivision du plan de classement. Il est donné par le documentaliste. En certains cas interdisciplinarité, articles « aux frontières », il peut y avoir 2 codes sujets (rarement plus).

⁵⁹ Le plan du schéma de classification est disponible sur le site web de l'INIST [<http://www.inist.fr/pascal/intropcpas.htm>])

⁶⁰ Ce champ, précieux pour nous, est complexe. Nous aurons à le scinder en parties (établissement, ville, pays). Nous aurons aussi à faire face à la fantaisie des auteurs quand ils désignent leur institution de rattachement, et au manque de normalisation des noms mêmes des établissements. On trouvera en partie 2 (Technique) ou en Annexe le détail des manipulations laborieuses qu'exige la préparation d'un corpus convenant à l'analyse.

5. **MC** : Mots clé (ceux fournis par l'auteur, ou à défaut par le documentaliste)

6. **AB** : Résumé (idem)

7. **TD** : type de document (ouvrage, périodique, congrès, thèse...)

8. **SO**⁶¹ : Source de l'article traité (référence précise). Ce champ complexe est ensuite éclaté explicitement en plusieurs autres comme suit :

8 b. **JO** : Titre du périodique

8 c. **VO, NO, PG** : Tomaison, numéro dans la tomaison, pagination

8 d. **DA** : date de publication

8 e. **PIP** : lieu de publication

8 f. **LG** : Langue de publication

8 g. **ISSN** : N° d'ISSN

8 h. **CODN** : Sigle de Coden

8 i. **LOC** : localisation dans la bibliothèque de l'INIST

9. et ses dérivés consignent les informations bibliothéconomiques équivalentes, pour les documents qui ne sont pas des articles (ouvrages... communications à grandes conférences... thèses...).

Mentionnons que *pour nos analyses nous avons créé de nouveaux champs*, en extrayant l'information de champs existants. Nous avons ainsi réussi à isoler dans des champs séparés les nouvelles « variables » suivantes :

LAB : laboratoire ou établissement d'appartenance

VDZA : ville algérienne abritant l'auteur

PIL : pays étrangers collaborant avec l'Algérie dans un article

A titre d'illustration, nous recopions en **Annexe 3.3 trois notices** (de 1993, 1996 et 1999) tirées de PASCAL.

LA BASE DE DONNEES SCI (SCIENCE CITATION INDEX)

Nous avons occasionnellement utilisé le SCI comme outil de contrôle.

⁶¹ Il existe d'autres champs. Ils sont essentiellement utiles à l'INIST ou aux bibliothèques. Nous ne les détaillons pas ici.

Créée en 1958 par E. Garfield, la célèbre base de données bibliographique Science Citation Index (SCI) a été publiée six années plus tard (à partir de 1964) sous l'égide de l'Institute for Scientific Information (ISI). Elle a été directement conçue pour offrir des services bibliométriques⁶². Son principe est de dépouiller un « petit » nombre de revues, où se publie en principe le meilleur de la science mondiale. On doit ainsi pouvoir rendre compte du mouvement des disciplines, mais aussi de la capacité de contribution des acteurs à toutes sortes d'échelle (pays, institutions...). De surcroît, le SCI (c'est sa particularité majeure et la raison de son succès croissant) relève précisément toutes les références citées dans un article. C'est une décision de bibliomètre. Grâce à quoi il est possible de calculer le facteur d'impact d'un journal scientifique (est-il beaucoup cité ?), et indirectement d'un article (est-il plus cité qu'on ne pourrait s'y attendre compte tenu du journal qui l'a publié et de son facteur d'impact ?). On peut aussi (par abus, mais nul ne s'en prive) mesurer la notoriété d'un auteur (est-il très cité, plus souvent qu'à son tour⁶³ ?), construire des indicateurs de performance – aujourd'hui très prisés des évaluateurs, qui parfois les fétichisent -, voire prévoir les prix Nobel... Une énorme littérature bibliométrique s'est développée, qui a ses journaux, ses spécialistes et ses congrès, toute appuyée sur les données fournies par cet outil, rigoureusement géré et mis à jour.

La question est comme toujours : que contient la « boîte noire » ? Et d'abord, quelles sont les sources retenues pour en extraire les références ? Au départ il s'agit d'un choix restreint de journaux, guidé par un noyau de spécialistes dans chaque discipline. Peu à peu le choix s'est diversifié, en tenant compte des objections de quelques autres spécialistes reconnus de chaque domaine.

Néanmoins le SCI a été critiqué sur plusieurs points (ARVANITIS & GAILLARD éd, 1992, op.cit.). Trois nous intéressent ici :

- Le biais de langue, en faveur de l'anglais⁶⁴.

⁶² En même temps qu'elle peut servir, comme Pascal, de Bulletin signalétique à l'intention des chercheurs : une clientèle non négligeable.

⁶³ C'est l'effet Saint Matthieu : l'argent va aux riches...

⁶⁴ La base ayant été constituée aux Etats-Unis et ses premiers conseillers étant du même pays, il est naturel que le SCI inclue principalement des journaux américains (en tous cas anglophones). Mais il faut aussi reconnaître que l'édition aussi bien que le lectorat scientifique sont massivement concentrés dans cette zone; et il ne fait pas de doute que la capacité scientifique y est majeure.

- Un élitisme qui conduit à n'accepter de nouveaux journaux que rarement, et s'ils sont des plus cités par le noyau initial.
- l'une des critiques récurrentes a d'ailleurs toujours concerné l'insuffisante couverture des pays en développement.

Sur ce dernier point une importante conférence s'est tenue dès 1985, à l'ISI même, organisée par F. MORAVCSIK sur le thème : «Strengthening the Coverage of Third World Science ». Il ne s'agissait pas de condamner l'outil et de le rejeter, mais de l'améliorer. La discussion a porté sur les raisons qui empêchaient la science du Tiers monde d'être justement reconnue et représentée dans les bases de données bibliographiques. L'un des arguments est que les journaux scientifiques sont rares dans les PED et ne répondent souvent pas aux critères de la qualité internationale. Ce qui se fait de bonne recherche dans les PED se publie alors dans les supports « de la métropole scientifique », qui respectent des normes strictes (régularité de parution, arbitrage anonyme des articles, conseils scientifique et de lecture internationaux...). On a tenté aussi d'évaluer le pourcentage de publications des PED qui n'apparaît pas dans les bases de données. Le rapport final affirma « qu'il n'était pas possible de définir précisément la part de publications des PED n'apparaissant pas dans les bases internationales et plus précisément dans le SCI » (MORAVCSIK, 1988). Dans les années 1980, selon le SCI, la production scientifique des PED représentait approximativement 5% de la production scientifique mondiale (GAILLARD, 1989). Cependant, à la même époque « l'on estime qu'environ [seulement] la moitié des outputs scientifiques des PED respectant les normes internationales de l'excellence sont enregistrés dans le SCI » (MORAVCSIK 1988, cité in Gaillard 1989).

A la suite de ces critiques (et des propositions d'amélioration) le « noyau » ou « cœur » du SCI passa de 3500 journaux⁶⁵ à 3900 pour le Sci Search et 4500 pour le SCI expanded. Il s'est depuis largement étendu (y compris dans la décennie qui nous intéresse : celle des années 1990), et beaucoup diversifié. Le SCI n'est donc pas si restreint que cela. La rigueur reste de règle cependant pour l'admission de journaux (qui doivent faire preuve de régularité sur une période d'épreuve assez longue, et de qualité dans le contenu et l'arbitrage de tous leurs articles).

⁶⁵ En 1980 la base couvrait 3500 journaux, sur un nombre de revues à parution régulière d'environ 70.000 à travers le monde (soit 5% de la littérature mondiale). Le *World of Science* couvre aujourd'hui **plus de 8000 journaux**, auxquels s'ajoutent d'autres sources.

CHAMPS DE LA BASE SCI

Pour le reste le SCI est une base classique : sans doute la plus « propre » existant, car la plus grande rigueur y est de règle dans le dépouillement et dans l'indexation de la base⁶⁶. Comme dans la base française PASCAL, plusieurs champs composent la notice bibliographique consacrée à chaque article. L'interrogation de la base peut se faire en particulier à partir des variables suivantes :

LA Langue de publication (La langue anglaise est dominante).

AU (Auteurs)

CS (corporate source)

CR (Références citées),

JN (Journal de publication) (Un facteur d'impact peut être calculé)

PY (Année de publication)

DT (Type de document) (Pas toujours normalisé, un reformatage peut être nécessaire si on veut en traiter)

NR (Nombres de références citées),

SC (Thème du journal de publication), (affecté par la base, tient lieu de code sujet de l'article. On suppose que tous les articles d'un journal relèvent d'une seule et même sous discipline – ce qui n'est pas vraiment le cas.

DE (Descripteurs donnés par les auteurs),

ID (Descripteurs contrôlés = ajoutés à partir du thesaurus du SCI),

RF (Front de recherche), (une particularité intéressante. La base s'efforce, par des calculs serrés sur les citations, de définir des domaines de recherche fins, en particulier les fronts « chauds » en formation ou en vive activité)

GL (localisation géographique précise de l'établissement auquel appartient chaque auteur)

Après tests, diverses enquêtes (voir en particulier WAAST, 2001) ont évalué que pour la période qui nous concerne (décennie 1990), le SCI couvre assez bien la chimie et certaines sciences de l'ingénieur, et présente un panorama plus proche des réalités pour l'Afrique orientale et australe ; mais que PASCAL l'emporte dans les pays arabes, en particulier en Afrique du Nord ; et dans certaines disciplines (mathématiques, médecine clinique...).

⁶⁶ La base est d'ailleurs très réactive à la dénonciation d'erreurs par ses utilisateurs.

2. Opérations techniques.

Nous entreprenons ici de décrire en détail les techniques utilisées, pour passer des options de méthode (choix d'une base, variables à traiter) à l'analyse d'un corpus. Celui-ci est d'abord à construire. Et passer du principe au « faire » nécessite d'assez longues procédures.

Avant même d'arriver à la première étape pratique (l'extraction de notices bibliographiques) se pose la question de la disponibilité d'une base, de la version et du support qu'il y aurait lieu de préférer. Nous proposons en **Annexe 3.4** de ce chapitre une présentation des supports existants, de leurs avantages et de leurs inconvénients : elle peut intéresser d'éventuels bibliomètres.

Pour notre part, nous étions dépendante des ressources que nos encadreurs, et les bibliothèques de leurs établissements ont bien voulu mettre à notre disposition. Nous leur en sommes vivement reconnaissantes : sans eux, nous n'aurions pu produire aucune analyse⁶⁷.

Nous avons donc finalement combiné les sources : PASCAL sur Cédérom de 1990 à 1999 (en 2 versions distinctes : Jouve puis Dialog⁶⁸) et une finition « en ligne » pour la dernière année (extraction de l'année de publication 1999 telle que consignée dans les notices intégrées entre 2000 et 2002).

De l'extraction de données à leur traitement.

La chaîne de traitement bibliométrique a compté sept étapes élémentaires, chacune aidée par un logiciel spécifique. L'étape initiale est évidemment l'extraction de données de la base bibliographique elle-même. On utilise ici un logiciel de bibliothécaire dédié, après avoir conçu une requête pertinente. Dans une deuxième étape, il s'agit de nettoyer les données obtenues, toujours entachées de certaines erreurs (doublons, erreurs probables de codage...). Le logiciel qui nous y a aidé est INFOTRANS, grâce auquel nous avons uniformisé le format des notices (entre versions diverses de Pascal). Nous avons ensuite (3^e étape) extrait du champ « Adresse des auteurs » et isolé dans des champs nouveaux, les spécifications

⁶⁷ Que soient notamment ici particulièrement remerciés : le CRRM avec à sa tête Henri DOU ainsi que H. Rostaing qui m'a encadré pour le travail d'exploitation et d'analyse et qui m'a initié aux logiciels Dataview, Infotrans et Matrisme.

⁶⁸ Jouve (1990-1995) grâce à l'IRD de Bondy ; Dialog (1995-1998) grâce à la bibliothécaire de l'université de Provence (*Site La Timone*) ; Interrogation en ligne grâce à CNRS Paris et au CRRM de l'université *St Jérôme de Marseille Marseille 3*.

concernant le laboratoire d'exercice, l'établissement de rattachement, la ville qui l'abrite, et le pays correspondant⁶⁹. Classant ensuite les données par ordre alphabétique (d'auteurs, ou de villes, etc.), nous avons tenté (4^e étape) de normaliser les noms d'auteurs, et le sigle représentatif des villes et des institutions abritant les chercheurs. Pour réaliser ces opérations nous avons à nouveau tiré parti du logiciel INFOTRANS⁷⁰. Au terme, nous disposions de notre corpus bibliométrique.

Afin de procéder à son exploitation, nous avons eu recours au logiciel DATAVIEW. Son analyse automatique des données (5^e étape) appelle toutefois des réitérations, après une révision manuelle des résultats (tests de cohérence, rectification d'erreurs de codage précédemment passées inaperçues) et plusieurs passages répétés par INFOTRANS. L'intervention suivante (la sixième) consiste à transporter les résultats sur un logiciel capable de produire des tableaux et des graphes (modèle Excel, ou apparenté). Enfin (7^e et dernière étape), le logiciel MATRISME permet de mettre en évidence des réseaux de relations, entretenues entre acteurs. Il permet par exemple de visualiser les réseaux d'auteurs, les relations entre villes ou institutions algériennes, ainsi que les coopérations internationales.

Notre cheminement est donc le suivant :

(1) Base de Données : Pascal, SCI -> Extraction des données -> (2,3 et 4) INFOTRANS (nettoyage, champs nouveaux, normalisation des données)-> (5) DATAVIEW (traitement)-> (6) Excel ou similaire (graphiques) -> (7) MATRISME (réseaux)⁷¹

Les étapes en détail : pièges et difficultés.

⁶⁹ Rappelons que le champ « Adresse » comporte les spécifications de *tous les co-auteurs*, qu'ils soient *Algériens ou non*.

⁷⁰ De nombreuses opérations et *vérifications manuelles* sont néanmoins nécessaires, et des réitérations de chaque opération après les premières corrections apportées.

⁷¹ *L'aide apportée par des logiciels spécialisés (Infotrans, Dataview Matrisme).*

L'exploitation et le traitement des données en provenance de sources bibliographiques nécessitent le passage par des outils bibliométriques adéquats. Nous avons eu la chance d'être reçue au *laboratoire du Centre de Recherche et de Prospective à l'université St Jérôme de Marseille 3 (CRRM)*, qui est spécialisé dans les outils de traitement bibliométrique et de Veille Technologique. Nous y avons été largement aidée pour l'ensemble des analyses que nous devons effectuer, et nous avons pu disposer des logiciels mis en œuvre dans ce laboratoire ; notamment les logiciels *Dataview* (1995) et *Matrisme* (MAT, 1999) *mis au point par les chercheurs de ce laboratoire.*

L'EXTRACTION DES DONNEES

Pour répondre aux interrogations posées dans notre problématique, une stratégie d'interrogation de la base bibliographique était nécessaire. Nous avons évité de confondre les recherches effectuées sur l'Algérie (qui ne proviennent pas nécessairement des algériens et de leurs universités d'origine) et celles nationales faites dans les laboratoires universitaires algériens. Cette nécessaire distinction a été soulignée par Yvon Chatelin dans son ouvrage consacré aux sciences du sol et de l'agriculture dès 1988 et précisée dans un article de 1989⁷². Il nous fallait cibler, selon ses termes, la science « produite en Algérie » et non pas la « science disponible » pour l'Algérie (CHATELIN Y, 1988).

La requête initiale présentée à la base est essentielle : selon la question qu'on aura choisi de poser, on obtiendra ou non le plus grand nombre de notices pertinentes, et le résultat est irréversible. On pourra ensuite choisir parmi les notices récupérées, les trier, en éliminer (provisoirement) certaines. Mais on ne restituera pas les notices devenues « invisibles », qu'on a ratées au départ.

Notre sélection des données⁷³ a donc été établie sous forme d'une interrogation menée sur le champ adresse [(AD = DZA) ou CS = ALGERIA]. Nous n'avons pas au contraire recherché le mot Algérie (ou équivalents) dans les champs titre, résumé ou mots clé.

Un total brut de 2850 références toutes disciplines confondues a été recueilli (pour la période 1990-1999). Nous l'avons enregistré sous format ASCII (exportable vers le logiciel de reformatage Infotrans). Le passage de l'outil infotrans sur cet ensemble bibliographique a permis de réduire le corpus à 2545 références pour la base Pascal (et 2530 pour la base américaine SCI)⁷⁴.

A ce stade, notre souci était simplement de ne manquer aucune référence pertinente⁷⁵. Nous ne nous sommes pas souciée des doublons, ou des incohérences qui pouvaient résulter

⁷² Chatelin Y & Arvanitis R (1988), ; Chatelin Y. & Arvanitis R.(1989),

⁷³ Notre première collecte de données a été effectuée à l'IRD Bondy et au CNRS à Paris. Nous l'avons complétée au laboratoire CRRM et à la bibliothèque de pharmacie de La Thimone, à Marseille.

⁷⁴ On trouvera en annexe 3 au présent chapitre des exemples de notice extraites de PASCAL

⁷⁵ Un certain nombre de chercheurs de naissance ou de nationalité algérienne travaillent et résident à l'étranger (soit temporairement soit en séjour long). Ils signent leurs articles sous le sceau de leur laboratoire d'accueil. Ils n'ont pas (ou ne déclarent pas) d'affiliation en Algérie. Il n'est donc pas question de les saisir ici, ce qui serait d'ailleurs contradictoire avec le souci d'approcher la science « produite en Algérie ». Voir notice PASCAL n°3 cité à titre d'exemple dans *l'Annexe 3.3* au présent chapitre.

de l'extraction de références à partir de bases (ou versions de base) diverses. C'est l'objet de l'étape suivante.

LE « REFORMATAGE » DES DONNEES (INFOTRANS)

Le choix du logiciel Infotrans⁷⁶ est lié à notre laboratoire d'accueil. Sis au CRRM (à Marseille), ce laboratoire met au point ou utilise divers outils bibliométriques : en particulier un logiciel de reformatage des données, aidant à nettoyer et à reconfigurer des notices extraites de bases bibliographiques diverses. Il s'agit d'INFOTRANS, fortement utilisé par l'équipe du CRRM dans le cadre de ses travaux de recherche en Veille Technologique.

Pour mesurer la question à résoudre, il faut préciser que :

- nos données bibliographiques étaient extraites de produits Pascal différents : deux versions Cédérom de PASCAL (Jouve en français pour 1990-1996, et Ovide en anglais pour 1997-1999) ainsi que de la version en ligne pour l'année 2000. Ajoutons le souhait de comparer sur certains points avec les données du SCI. Ces diverses versions (a fortiori des bases différentes) sont d'abord incompatibles entre elles (champs différents, différemment nommés, en ordre variable...). Elles nécessitent d'être ramenées à une structure homogène (donc « reformatées »).
- des « doublons » (deux fois la même référence) peuvent figurer dans une même version, ou d'une version à une autre et bien sûr d'une base à une autre.
- la graphie des noms d'auteurs est loin d'être constante (non toujours par erreur, mais sur indication de l'auteur même, qui mentionne par exemple son prénom avec plus ou moins de détails, en particulier plus ou moins d'initiales). Il en va de même des graphies de l'institution de rattachement, qui varient avec la plus grande fantaisie.

Le logiciel de reformatage INFOTRANS⁷⁷ aide puissamment à remédier à ces défauts. La procédure de nettoyage appelle toutefois une vérification manuelle a posteriori. Elle devra

⁷⁶ Infotrans developed by IuK, IuK GmbH, Maria-Theresia-Str. 4, D 79102 Freiburg, Germany [<http://www.iukrieth.de/>]

⁷⁷ Le logiciel de prétraitement INFOTRANS est développé et commercialisé par une société allemande (I+K*). Il s'utilise sous DOS. Il a d'autres fonctionnalités que celles déjà mentionnées (reformatage des bases de manière à les homogénéiser, dédoublonnage, aide à la normalisation des graphies). Il permet par exemple de transformer des formes textuelles (de minuscules en majuscules) ou de supprimer les espaces et sauts de page inutiles.

d'ailleurs être réitérée. Lorsque de premiers résultats auront été obtenus de Dataview, concernant par exemple les auteurs et leur production enregistrée, il sera possible de classer ces auteurs par ordre alphabétique ou par fréquence d'articles produits. En considérant cette liste nous pourrions repérer des variantes graphiques dans l'orthographe du nom, que Dataview a traitées comme autant de « personnes » différentes. Avec précaution, nous pourrions décider s'il s'agit d'un même auteur, et choisir la graphie la plus appropriée. Instruction étant donnée à Infotrans, celui-ci normalisera les noms, avant un repassage par Dataview.

Voici un exemple :

BOUDGHENE STAMBOULI O
BOUDHGENE STAMBOULI O
BOUDHENE STAMBOULI O

Ces trois formes différentes se sont révélées correspondre à un seul auteur. La normalisation des noms d'auteurs peut être réitérée plusieurs fois. Et la normalisation peut s'appliquer selon le même principe à la graphie des noms d'institution⁷⁸.

Nous renvoyons à **l'Annexe 3.5** du présent chapitre pour un zoom important sur les délicats problèmes du reformatage des données. Nous voulons en faire ressentir les enjeux, au travers de quelques exemples concernant :

- le reformatage des références (liste et ordre des champs à conserver ; simplification des catégories distinguées dans chaque champ ; extraction de parties d'un champ pour créer une nouvelle variable : ici : établissement d'exercice, ville d'accueil, pays correspondant – éventuellement étranger-).

- le dé doublonnage

- la standardisation et la normalisation de certaines données (noms d'auteur ; noms de Journaux ; désignation de l'affiliation en Algérie : établissement et ville)

⁷⁸ Ce n'est pas le moindre des soucis. A titre d'exemple, l'université des sciences et techniques Houari Boumediene d'Alger, l'un des établissements les plus productifs du pays, apparaît dans la base sous pas moins de 120 graphies différentes (y compris variantes orthographiques, mais aussi désignations : USTHB, Université des S&T, ou simplement Faculté de chimie...). Voir Annexe 3 au présent chapitre.

- la caractérisation des institutions étrangères coopérantes, et de leur région d'appartenance.

La fonction d'Infotrans aura été de :

« séparer les formes par un caractère spécifique (ex : » ; »)

« Harmoniser les noms d'auteurs, leur donner une même forme graphique (avec nom en majuscule et initiale du prénom se terminant par un point).

« Faire apparaître les adresses (affiliation) dans une forme standardisée, la plus complète possible.

Ce n'est que dans ces conditions que Dataview peut intervenir et traiter le corpus.

DES INDIVIDUS AUX RESEAUX : LA RECHERCHE DE « PAIRES » DATAVIEW)

Dataview est défini de manière très générale par son auteur comme un « logiciel d'analyse de type bibliométrique, dont la fonction est de transformer l'information textuelle en données numériques. C'est un outil assez flexible pour intégrer la diversité des formats des sources d'information... et manipuler les données textuelles sous des formes et des structures diverses »... Il met en lumière « les caractéristiques bibliométriques d'un corpus de références, et les édite dans un format qui permet des traitements ultérieurs » (Rostaing, 1996).

Entrons dans la pratique. Une session de travail avec Dataview se déroule en trois étapes :

- ✓ Extraction des champs à traiter pendant la session ->
- ✓ Inventaire et comptage des formes et des paires ->
- ✓ Edition personnalisée des résultats sous formes de listes ou de tableaux

La première fonction de Dataview est de traiter les graphies que l'on trouve dans le corpus. Le logiciel opère par champ. A l'intérieur de chaque champ, il distingue des «formes» définies chacune comme « une suite de caractères, encadrée de part et d'autres par un caractère séparateur-de-forme, et qui symbolise une entité bibliométrique » (Rostaing 1996).

A chaque forme est assigné un code numérique. Dataview est ensuite susceptible de compter la fréquence d'apparition d'une forme donnée, et de lui affecter divers indices servant au contrôle ou à des préoccupations spécifiques. Dataview peut lister les formes

apparaissant dans un champ et les trier (par fréquence, par ordre alphabétique...). Le **tableau 3.2** ci-dessous montre un extrait de la liste des auteurs algériens signant des articles parus entre 1990 et 1999. La liste est classée par fréquence décroissante des signatures. « L'occurrence » est équivalente à la fréquence car chaque auteur ne figure qu'une seule fois par document (test de qualité de la préparation du corpus). La valeur « hapax » est un indice d'associativité.

Fréquence	Occurrence	Hapax	Forme
112	112	1	AOURAG H
52	52	0	KHELIFA B
32	32	0	CERTIER M
29	29	3	BOUARISSA N
26	26	0	MERAD BOUDIA A
24	24	0	BOUDGHENE STAMBOULI O
24	24	0	AMRANE N
22	22	0	ZAOUI A
21	21	0	FERHAT M
18	18	0	BOUHAFS B
17	17	0	MESSADI D
17	17	0	BERNEDE J
15	15	0	POUZET J
15	15	0	HAMANA D
15	15	0	GUERMOUCHE M
15	15	0	BENDIB A
15	15	0	BELAIDI A
15	15	0	BADI N
14	14	0	SOUDINI B
13	14	0	GAID A
13	14	0	CHETOUANI L

Tableau 3.2 Liste des auteurs les plus productifs : extrait

Au-delà de ces listings, la fonction majeure de Dataview est d'identifier des paires (paires d'auteurs, d'institutions, de pays engagés dans une collaboration). La recherche des paires peut s'effectuer au sein d'un champ (2 auteurs qui co-signent un article...). Elle peut aussi s'effectuer inter champs (association d'1 auteur et d'1 institution de rattachement...). Les paires identifiées reçoivent un code champ(s) qui précise leur nature (par exemple :

auteurs 2 à 2) et un code numérique propre. Il est possible de les lister et de les trier (par fréquence d'apparition décroissante, faisant apparaître les binômes d'auteurs les plus actifs par exemple...).

Toute cette préparation a pour objet de faire ressortir les liens essentiels qui structurent l'activité de recherche : Les co signatures entre auteurs, les collaborations entre institutions, les coopérations entre pays...). Il s'agit non seulement de les révéler, mais d'en mesurer l'intensité relative ; et de dévoiler de proche en proche le tissu qu'elles forment.

A partir des paires, Dataview calcule donc des matrices carrées symétriques (entre tous les auteurs identifiés, ou toutes les institutions, etc)⁷⁹. Ces matrices de « formes » se prêtent à la cartographie. Elles serviront d'entrée à des logiciels spécialisés dans la représentation de réseaux (comme Matrisme). Chaque paire est affectée de sa fréquence d'apparition, et un fichier hypertexte renvoie, pour tout ce qui la concerne, au fichier brut extrait de la base de données bibliographique. On peut donc si on le souhaite revenir aux notices détaillées, pour y puiser des renseignements complémentaires.

TRIS, CROISEMENTS, ET CREATION DE RESEAUX. LE LOGICIEL MATRISME

Il n'est pas besoin d'insister longuement sur les possibilités du logiciel (très répandu) EXCEL. Les données de Dataview peuvent y être exportées. Excel se charge alors de traitements statistiques de base.

Les matrices de Dataview peuvent aussi être exportées vers le logiciel MATRISME, qui a des fonctions différentes. Il est dédié à la construction automatique de réseaux, visualisant les liens précédemment calculés entre « formes » (entre auteurs, ou institutions, ou pays...).

Matrisme (MAT 1997) a été conçu par le Laboratoire Lepont, de l'université de Toulon (BOUTIN, E. ; 1999) et par le CRRM. Il entre en jeu une fois que les matrices de fréquence des co-occurrences de formes, carrées et symétriques, générées par Dataview lui sont présentées. Il permet de représenter graphiquement ces matrices sous forme d'une toile d'araignée dont les nœuds représentent les formes introduites (telles que les noms d'auteurs,

⁷⁹ Pour la commodité de nos manipulations, nous avons pour notre part généré une matrice par année étudiée. Il est possible des les agréger.

les villes ou les institutions). Pour construire le réseau des auteurs par exemple, le logiciel partira de l'auteur qui a le plus publié, et créera de « façon itérative une sorte d'arbre généalogique avec ses ramifications jusqu'au dernier auteur restant ». Entre autres fonctions, Matrisme permet aussi d'assurer l'esthétique des graphes.

Table de correspondance entre les domaines scientifiques détaillés et les axes de recherche prévus par les P.N.R. (Programmes Nationaux de Recherche) algériens.

Une fois les tâches de normalisation terminées, il nous restait la plus difficile et la plus préoccupante : celle qui touche aux domaines scientifiques et techniques abordés par la science algérienne, objet de ce travail. Connaître la répartition des publications non seulement selon la nomenclature proprement scientifique, mais aussi en rapport avec les axes prioritaires de recherche définis par le pays exigeait d'établir une table de correspondance, entre les deux ordres de préoccupation.

La catégorisation scientifique des données

Pour la catégorisation des données scientifiques, chaque base offre sa propre solution. Ainsi dans le SCI le champ « SC » (domaine couvert par le journal où est publié un article), ou dans PASCAL le champ « CC » (sujet de l'article indexé) proposent une caractérisation de chaque item indexé. A un niveau de définition relativement grossier, ces indications convergent. Il est ainsi courant pour les bibliomètres de décrire la science d'un pays ventilée en 8 grandes « disciplines » :

- 1) Mathématiques
- 2) Physique
- 3) Chimie
- 4) Sciences de l'ingénieur
- 5) Géosciences (ou : Terre, Océan, Atmosphère)
- 6) Biologie générale
- 7) Biologie humaine
- 8) Médecine clinique⁸⁰

⁸⁰ Incluant la Santé Publique, qu'on peut si l'on veut isoler pour son propre compte.

Nous avons utilisé cette classification dans le cas de l'Algérie. Elle prend sens surtout lorsqu'on effectue des comparaisons avec d'autres pays, d'autres régions du monde. On aperçoit ainsi les particularités de la science nationale : ses domaines exceptionnellement développés, ou à l'inverse relativement peu fournis. Nous discutons cet aspect dès le début du chapitre 5 (grands traits de la science algérienne). La confrontation des résultats à ce degré de précision, dans PASCAL et dans le SCI, permet en outre d'identifier les spécificités de la couverture du pays par chacune des bases (résultats, chapitre 5)⁸¹. Toutefois, dès qu'on veut entrer dans plus de détail, les classifications divergent.

Le SCI dont nous avons disposé pour notre étude ne comportait pas de subdivision plus fine que celle des 8 domaines précités. La base offre en fait (dans une version plus chère et plus récente) la distinction de 120 sous domaines de recherche. Nous avons pu accéder après coup⁸² à quelques résultats intéressants qui y réfèrent pour l'année 2000 (borne supérieure de notre période d'étude). Ils permettent en particulier de distinguer la « spécialisation » et « l'impact » de la recherche algérienne (qui ne vont pas nécessairement de pair !) dans quelques domaines précis : (voir chapitre 5).

La base PACAL offre l'avantage de coder le sujet de chaque article, selon un plan de classement très détaillé. Cet extrait du plan Pascal est composé par niveaux hiérarchiques, aisément identifiables dans le code, qui introduisent des subdivisions de plus en plus fines. Le premier niveau par exemple différencie simplement les sciences de la matière (code commençant par « 001 ») de celles de la vie (code débutant par « 002 »). Le deuxième niveau (1 lettre à la suite dans le code) distingue les grandes disciplines mentionnées plus haut (par exemple « A » pour les mathématiques, à la suite de « 001 »). Les niveaux suivants (entrant successivement dans le code sous la forme alternée de : 2 chiffres, puis 1 lettre, puis 2 chiffres, etc.) introduisent des subdivisions de plus en plus fines : branche dans la discipline, sous branche, sous sous branche... jusqu'à des « familles de problèmes ». Le code peut s'étendre jusqu'à 7 niveaux (et pourrait encore s'élargir, si l'évolution des sciences l'exigeait).

⁸¹ A titre indicatif, selon cette nomenclature, les résultats donnent une répartition des publications scientifiques algériennes à travers ces neuf domaines pour la décennie 1990 selon le pourcentage: 23% Ingénierie et technologie, 21% Physique, 19%, Terre et Espace, 11% pour Médecine Clinique, 10 % Chimie, 10% Biologie, 3% Mathématiques, 2% Biomédecine, 1% Santé publique Hygiène et Médecine du travail. (Voir *Annexe 3.8*)

⁸² Grâce à l'équipe de *sociologie des sciences d l'IRD*, pilote du projet européen « *ESTIME* ». Je lui en suis reconnaissante. Accès libre à ces données aujourd'hui, sur www.etime.ird.fr.

C'est aux codes d'articles dans PASCAL que nos travaux référeront. Mais il n'était pas question pour nous de garder la totalité de cette information. Elle est trop riche pour le besoin de nos traitements ultérieurs : car certains sujets mentionnés par le Plan de classement n'ont pas d'adeptes en Algérie, ou si peu que les articles correspondants deviendraient impropres au traitement statistique. Nous nous en sommes donc tenues au quatrième niveau du Plan (qui distinguait déjà 200 sous domaines de recherche) ; et nous avons tronqué à ce niveau les codes plus détaillés. Après de premiers décomptes des scores par sous domaine, nous avons été de plus conduite à agréger certains d'entre eux – trop peu fournis – en référant à leur sujet au simple niveau 3 du Plan. Nous avons ainsi remanié la classification pour l'adapter aux réalités de la production en nous inspirant des travaux de. BARRE R. et de NARVAEZ et al.. (BARRE R. 1991, NARVAEZ et al. 1999). La méthode consistait à regrouper les codes du plan Pascal et la nomenclature CHI [Computer Horizon Incorporation]. Nous avons pu ainsi élaborer une table de correspondance en vue d'établir une nouvelle classification qui convienne aux activités scientifiques algériennes. Nous avons finalement pu différencier 97 sous domaines de recherche, chacun suffisamment étoffé pour se prêter à l'étude statistique⁸³.
(Liste détaillée en Annexe 3.6)

LES AXES DE RECHERCHE AFFICHES COMME PRIORITAIRES EN ALGERIE

(Programmes Nationaux de recherche)

Depuis plus de 20 ans, des documents de politique scientifique ont précisé les priorités tracées par les autorités. Les mesures et les procédures de soutien correspondantes sont consignées dans des Programmes Nationaux de la Recherche (P.N.R.), publiés au Journal Officiel⁸⁴, et préfigurés dans le Plan (quinquennal) de développement du pays. Chaque année, un plan annuel constitue un instrument d'ajustement et d'évaluation de la programmation.

⁸³ On notera que *plus on entre dans les détails, plus les classifications scientifiques divergent*. L'évolution des sciences et celle des méthodes fait évoluer les catégories fines, différemment selon l'appréciation de chaque base. L'approximation du SCI identifiant le sujet d'un article à la catégorie du Journal qui le publie devient aussi de plus en plus discutable. PASCAL n'a pas cette limite, grâce à la compétence de ses documentalistes qui codent chaque article séparément. Par contre ; le plan de PASCAL est peut-être moins facilement évolutif que celui du SCI. On notera néanmoins que lorsque nous avons finalisé nos travaux bibliométriques, les STICs et les biotechnologies y étaient clairement détaillés (pas encore les nanotechnologies !).

⁸⁴ Par exemple : Journal Officiel : loi N°98-11,1998. La programmation budgétaire correspondante est souvent mise en place avec un peu de retard : par exemple ici en 1999- 2000. Cela ne signifie pas que la recherche est privée de ressources dans l'intervalle. Mais plutôt que la capacité d'absorption des crédits est en deçà de celle

Bien entendu cette démarche répond à des soucis qui ne sont pas proprement de développement scientifique, mais liés à des besoins sociaux. La nomenclature adoptée pour les exprimer s'efforce toutefois à une traduction de cette demande en termes évocateurs de champs et de problèmes scientifiques. C'est ainsi que les Programmes Nationaux de Recherche (PNR) sont au nombre de 30 – dont 14 en sciences humaines et 16 en sciences de la matière et de la vie dans la Loi-Programme de 1998 qui les définit pour 5 ans. Ils sont ensuite déclinés chacun en Axes plus précis de recherche puis en Thèmes (ou sujets de recherche).

Les priorités ont évidemment évolué dans le temps. Cependant, les Programmes sont restés relativement stables dans leur intitulé (notamment de 1990 à 2000). Les Axes ont été précisés ou modifiés, mais non pas bouleversés. C'est surtout le poids financièrement accordé à chacun qui a pu changer ; et c'est aux Commissions scientifiques chargées de la sélection des projets qu'est revenu le soin de faire sentir les évolutions (au niveau des sujets retenus).

Ces dispositions font qu'il n'est pas hors de portée d'établir une table de correspondance, fiable et stable, entre la demande politique (guidée par le besoin social) et la catégorisation scientifique des travaux accomplis (reflétant le mouvement général des sciences, et le souci des chercheurs d'y participer). C'est évidemment essentiel pour notre travail, qui ambitionne d'examiner la relation entre la politique et les pratiques de S&T en Algérie.

Il nous faut toutefois dans cette opération une démarche précautionneuse, et rigoureuse.

3. Construction d'une table de correspondance entre les codes PASCAL et les axes des P.N.R.

La difficulté principale tient à la différence des terminologies. Dans d'autres travaux, R. Waast (WAAST & KLEICHE, 2008) a créé des tables de ce genre, en s'aidant des avis d'experts⁸⁵. Nous n'avons pas la même faculté. Nous avons cependant contourné la difficulté en procédant comme suit.

prévue et que nombre de projets relevant des précédents PNR sont encore en cours, voire certains appels d'offre non encore lancés. Voir par exemple un bilan des PNR (1998-2003 in Ziour & Ferfera, 2007, rapport établi par le CREAD, pour ESTIME.

⁸⁵ Experts locaux et internationaux, dans le cas de l'évaluation de la science marocaine.

Nous disposons de la liste des Programmes et des Axes de recherche prioritaires (publiée au Journal Officiel 1998 pour la période 1998 - 2002) sous forme textuelle⁸⁶. Nous en avons *confronté le vocabulaire à celui du Plan de classement entier* de PASCAL (tous niveaux).

A cette fin, nous avons déchargé le Plan du site de l'INIST, et converti les pages Html de manière à faire correspondre à chaque code son intitulé : celui-ci étant indexé en texte intégral grâce au logiciel Altavista Discovery. Nous avons ensuite effectué le rapprochement entre les mots ainsi indexés et ceux mentionnés par les P.N.R. Nous avons ainsi abouti à une liste de « codes (PASCAL) candidats », pour entrer dans la description de chaque Axe ou Programme Prioritaire algérien.

Cette liste a besoin évidemment d'être vérifiée manuellement (et ce serait mieux bien sûr si des experts s'en chargeaient pour chaque Programme). Afin de compléter le travail de correspondance, il nous a fallu ajouter un « 17 ème Programme de recherche », non prévu dans les 16 programmes algériens prioritaires des sciences de la matière et de la vie, mais donnant lieu à des publications répertoriées. Nous l'avons baptisé du nom générique d'« Ingénierie et technologies ». (Tableau 4 ci-dessous).

Nous avons enfin ajouté un nouveau champ, que nous avons nommé « PR » ou : « domaine de recherche » dans notre corpus. Ce champ a été automatiquement créé par le logiciel Infotrans dans chaque référence sur la base de notre table de correspondance. Il associe donc chaque article à un domaine de recherche répertorié par les P.N.R. algériens⁸⁷.

On peut voir sur le **tableau 3.3** suivant comment la Table de correspondance se présente. En première colonne figure (codé sur 9 caractères) le titre d'un Programme National. Il est séparé par un « / » de l'intitulé d'un de ses Axes composants. En deuxième colonne figure, pour chaque Axe, la liste des codes PASCAL associés. Nous nous limitons pour le présent exemple à la description du Programme National « Technologies de l'Information ». Nous donnons en **ANNEXE 3.7** la Table de correspondance entière.

⁸⁶ Les documents officiels contenant les PNR pour le quinquennat 1999-2003 n'ont été programmés qu'en 2000.

⁸⁷ Exemple de cet ajout dans des notices : **Annexe 3.3 au présent chapitre.**

Research program code/field Codes Programmes de recherche/Axe	Corresponding classification codes Codes Pascal correspondant
INFO-TECH/SYSTEMS ENGINEERING TECH-INFO/ ARCHITECTURE DES SYSTEMES	001B00G05B, 001B00G05D, 001D02A01, 001D02A02, 001D02A04, 001D02A08, 001D03H, 001D03I, 001D03J01, 001D03J02, 001D03J03, 001D03J07, 001D03J08, 001D03J09, 001D03J10, 001D03J11,
INFO-TECH/ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECH-INFO/INTELLIGENCE ARTIFICIELLE	001B00G05M, 001D02C
INFO-TECH/MICRO-ELECTRONICS TECH-INFO/MICRO-ELECTRONIQUE	001D03F
INFO-TECH/SOFTWARE TECHNOLOGIES TECH-INFO/TECHNOLOGIE DES LOGICIELS	001A01F, 001B00G05H, 001B00G05K, 001B00G05P, 001B00G05R, 001B00G05T, 001B00G05W, 001D02A05, 001D02A06, 001D02A07, 001D02B, 001D03J04, 001D03J05
TECH-INFO/TELECOMMUNICATIONS TECH-INFO/TELECOMMUNICATION	001A01E, 001A01G, 001D04

Tableau 3.3 : Extrait de la table de correspondance : Axes PNR et domaines scientifiques Pascal.

Le Tableau suivant décrit la codification en 9 caractères, que nous avons adoptée pour désigner les 17 Programmes Nationaux étudiés.

LES PROGRAMMES NATIONAUX DE RECHERCHE ALGERIENS

Les 17 programmes de recherche retenus	
Titre	Code
Agriculture et Alimentation	AGRI & ALIM
Régions Arides	REG - ARIDE
Biotechnologie	BIOTECHNO
Environnement	ENVIRONNEMEN
Sciences Fondamentales	SCI-FONDA
Santé & Medecine	SANTE MED
Ressources Hydriques	RESSO - EAU
Technologies industrielles	TECHNO- INDU
Industries	INDUSTRIE
Technologies de l'Information	TECH INFO
Mines & Energies	MINES & ENE
Nucléaire	NUCLEAIRE
Aménagement du territoire	AMEN - TERR
Energie Renouvelable	EN RENOUV
Technologies Spatiales	TECH SPAT
Transport	TRANSPORT
Nouveau thème créé	
INGENERIE ET TECHNOLOGIE	ING & TECHN

Tableau 3.4 Liste et Codification des 17 Programmes Nationaux

La répartition selon ces nouvelles codifications a changé notre image de la recherche algérienne. Le graphe ainsi que le tableau illustrant en **annexe 3.8** en font preuve, en référant cette fois aux « axes prioritaires algériens » pour la période 1990-1999.

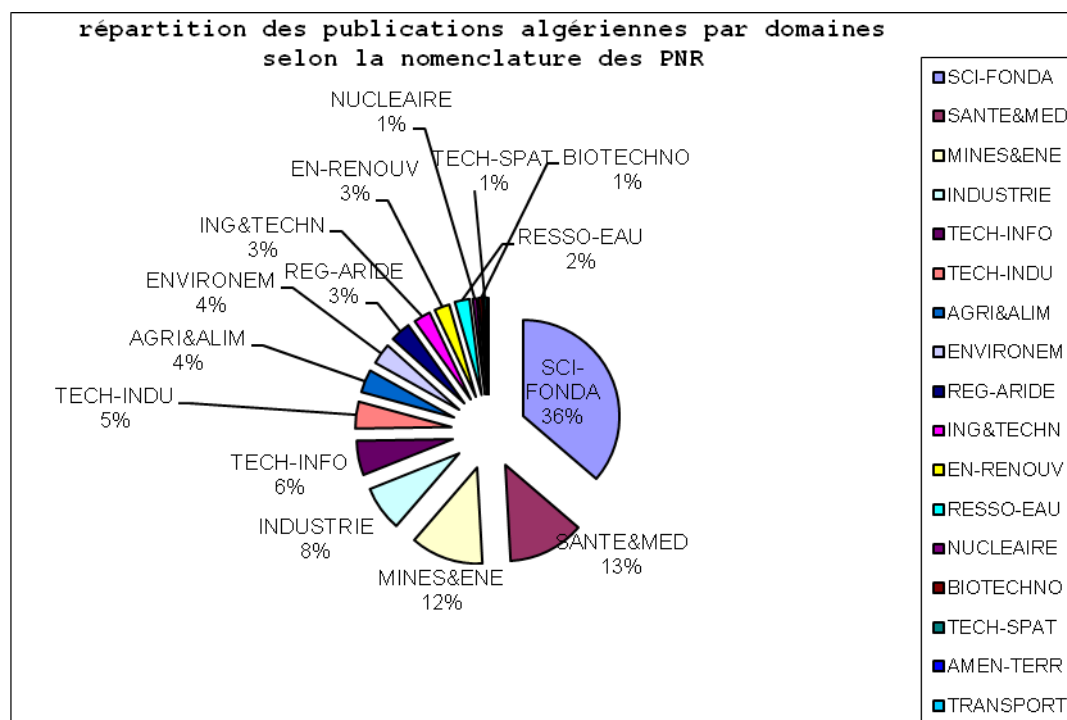


Figure 3.2 : Répartition des publications scientifiques selon la nomenclature CHI adaptée aux PNR algériens

La figure 3.2 représente la répartition des publications dans les PNR telle que la base Pascal la répertorie dans les années 1990. La plus grande part revient aux Sciences Fondamentales avec 36% de l'ensemble des 17 programmes PNR. La physique à elle seule représente 53 % des Sciences Fondamentales tandis que la chimie comptabilise 17%, les Sciences de la Terre 16%, biologie 7%. La forte contribution dans les sciences fondamentales s'est révélée sans surprise puisque ce domaine a bénéficié de moyens financiers et infrastructurels importants lui ayant permis de développer la formation et la recherche dans le domaine, un acquis qui a pris racine avec les années ONRS.

La figure 3.2 révèle en même temps que le domaine de Santé et Médecine se place au 4ème rang après les Sciences de la Terre précédemment cités mais au deuxième après le PNR Sciences Fondamentales ; il est utile de préciser que la recherche dans ce domaine apparaît surtout en médecine et santé publique ; dans une proportion presque égale les Mines et Energies ont produit 12% et se placent en 3ème position après les Sciences Fondamentales (36%) et celles de la Santé et Médecine (13%).

Partie II : Résultats de nos recherches

CHAPITRE 4. RESULTATS tirés d'un questionnaire adressé aux chercheurs

Dans le précédent chapitre nous avons indiqué que nous comptions au départ combiner observation directe (par interviews ou questionnaires) et indirecte (par analyse de bases bibliographiques indépendantes). Nous n'avons pas caché les déconvenues que nous avons essuyées en enquête directe : refus ou impossibilité des interviews –les conséquences étaient que le questionnaire reçu avec suspicion et très souvent non ou mal renseigné ne nous ont pas servi il fallait changer les données.

Malgré un échantillon de répondants limité (101 réponses exploitables) et mal stratifié (sauf capitales régionales, la province est absente ; les sciences médicales, humaines et sociales ont dû être abandonnées ; des établissements importants manquent – voir ci-dessus, chapitre 3 – nous présenterons cependant quelques résultats qui peuvent éclairer la condition enseignante à l'époque considérée. Ils concernent en particulier le milieu social des enquêtés (origine, et densification par des liens familiaux : alliance ou fratrie). Ils portent également sur certaines pratiques professionnelles : prise de responsabilités ; part de temps consacrée à la recherche; intensité et modalités de publication. Ces données ont une certaine originalité, et ne peuvent bien sûr nullement se déduire des données bibliographiques. Elles ne valent cependant que dans la mesure où l'échantillon peut paraître tant soit peu apparié à la population des enseignants chercheurs de l'époque (au moins à celle des enseignants en sciences, ici presque seuls enquêtés). Les données nationales publiées par le ministère de l'enseignement supérieur sont précieuses à ce sujet. On vérifiera donc d'abord la congruence de l'échantillon avec elles, afin de mesurer les réserves ou les redressements à faire.

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON.

Par âges

Au moment de l'enquête, la répartition par âge des répondants est comme suit (tous grades confondus):

Nés...	Avant 1946	De 47 à-52	De 53 à 57	De 58 à 62	Après 1962
Age (ans) en 1997	51 à 65 ans	45 à 50 ans	40 à 44 ans	35 à 39 ans	Moins de 35 ans
%	1 %	15 %	35 %	30 %	20 %

Tableau 4.1 Notre échantillon d'enquête, par âges

N.B. Les % sont sensiblement égaux aux effectifs, dont le total est : 101

On se trouve devant une population « jeune » (majoritairement âgée de 40 à 50 ans), mais tronquée (pratiquement personne au dessus de 55 ans). Ce dernier trait ne reflète pas la pyramide des âges à l'époque, ainsi qu'en donne idée le flux des entrants (i.e. des enseignants recrutés de 1965 à 1997).

Recrutés...	Avant 1977	De 1977 à 82	De 1983 à 87	De 1988 à 92	De 1992 à 97
Age (ans) en 1997	51-65 ans	45-50 ans	40 à 44 ans	35 à 39 ans	Moins de 35 ans
Nbre (national)	5 000	3 000	3 000	2 500	2 500
% (national)	30 %	19 %	19 %	16 %	16 %
p.m. notre échantillon	0 %	15 %	35 %	30 %	20 %

Tableau 4.2. Rythme de recrutement d'enseignants chercheurs en Algérie (1977-1997)

Source : d'après Khelfaoui (2000), page 24

Par sexe

La répartition de l'échantillon par sexe est déséquilibrée (au net profit des hommes). En cela, elle reflète parfaitement le tableau national. Si les inscriptions en post graduation montrent moins d'inégalité, le rythme de soutenance des masters et des thèses de doctorat montre que les femmes parviennent beaucoup plus rarement à l'achèvement de telles études (obtention du diplôme). De même sont-elles beaucoup moins présentes aux grades élevés (rang A et son antichambre). C'est ce que montrent précisément les travaux de Benguerna et al. (2008, pour ESTIME, notamment pp. 70 -72, 86, 92-93).

Genre	Notre échantillon	Effectif tous grades en % national *	« Rang A » en % (national)*	% soutenance des magistères *	% soutenance des doctorats *
Masculin	70 %	70 %	83 %	80 %	90 %
Féminin	30 %	30 %	17 %	20 %	10 %

Tableau 4.3 : Présence des femmes parmi les enseignants chercheurs d'Algérie (en 2000)* Source : Benguerna et al., pour les années 1999-2004 (site ESTIME : www.estimate.ird.fr)**Par grades**

L'explication de la mauvaise répartition des âges, constatée plus haut, tient au fait que notre échantillon est biaisé par l'absence de réponse de tous enseignants de rang « A » (Professeurs et Maîtres de conférences en titre), et par celle d'une part notable des autres seniors (chargés de cours, en voie de titularisation au rang « A »). Dans la population nationale la composition par grades est, en effet, la suivante en 1998 :

Grades	Prof	Maître de Confs	Chargé de cours	Maître Assistant	Assistant	Total en %	Effectif Total
Toutes disciplines	5 %	9 %	46 %	26 %	14 %	100 %	16 300
Sc exactes et naturelles	4 %	10 %	43 %	30 %	13 %	100 %	9 500
p.m NOTRE échantillon	0	0	34 %	54 %	12 %	100 %	

Tableau 4.4 : Notre échantillon d'enquête, par grades universitaires

Source : Khelfaoui (2000) d'après Statistiques du Ministère de l'Enseignement supérieur

Notre échantillon sous représente donc les enseignants les plus qualifiés, et sur représente ceux moins avancés dans la carrière.

Par disciplines

Un autre biais s'attache aux disciplines enseignées. L'échantillon sous estime celles dites des 'sciences de l'ingénieur' (au sein de filières « technologiques »)⁸⁸ : Mais ce biais n'a sans doute que peu d'incidence sur les variables que nous allons examiner (sauf peut être intensité de la recherche, sous estimée faute d'une couverture suffisante de l'USTHB)

	Sc. exactes	Sc. de l'ingénieur	Sc. vie et terre	Total enseignants en sc.
% national	30 %	53 %	17 %	100 %
% notre échantillon	42 %	28 %	30 %	100 %

Tableau 4.5 : Notre échantillon d'enquête, par disciplines.

En résumé : en présentant à la suite quelques résultats originaux, nous garderons en mémoire que notre échantillon est biaisé, principalement par le fait qu'il inclut massivement une population relativement jeune (de 35 à 45 ans) et qu'il représente mal les seniors (et pas du tout les enseignants de rang « A »). Notre sous estimation des sciences de l'ingénieur a par contre peu d'incidence sur les variables considérées à la suite (sauf peut-être intensité de la publication). La représentation par sexe est fidèle.

Nous examinerons maintenant l'origine et le milieu social des enquêtés ; ainsi que certaines de leurs pratiques professionnelles (part de temps consacrée à la recherche; prise de responsabilités ; intensité et modalités de publication).

⁸⁸ Ce qui s'explique par la rareté des réponses à notre questionnaire émanant de l'USTHB d'Alger. Celle-ci abrite pourtant, nous le verrons plus loin par bibliométrie, un grand nombre de publiants, et la culture de recherche la plus constante parmi tous les établissements.

B. LE MILIEU SOCIAL D'ORIGINE.

1. L'instruction des parents

La plupart des enseignants du supérieur (y compris dans notre échantillon) ont fréquenté l'école au tournant de l'indépendance, ou dans la décennie suivante. Cela signifie que leurs parents appartiennent à une « ère » coloniale, où l'éducation primaire, et en tous cas secondaire ou plus avancée était chichement mesurée aux « musulmans ». Nos enseignants sont-ils issus de milieux « privilégiés » de ce point de vue ? Ou nullement, mais de familles sans tradition intellectuelle, qui auront fait confiance, après l'indépendance, aux études pour assurer le mieux être de leurs enfants ?

Nous nous sommes intéressées au niveau d'instruction des parents, en distinguant cinq degrés :

- « analphabète » ou sans instruction ;
- « niveau » primaire ou secondaire, non sanctionné par un diplôme ;
- titulaires d'un CEP (certificat d'études primaires) ou d'un CAP (certificat d'aptitude professionnelle) ;
- diplômés du « secondaire » (Brevet, Baccalauréat, auxquels nous ajoutons les rares diplômés de 'médresa' –enseignement coranique avancé, représenté ici par 2 pères) ;
- diplômés du « supérieur »

Nous constatons alors que :

Les mères

Les enquêtés ont plus de pudeur à déclarer le niveau d'instruction de leur mère que celui de leur père : peut-être parce qu'il va de soi, ou qu'il ne semble pas assez honorable. La question à ce sujet entraîne presque moitié de non réponses (48 sur 101 enquêtés).

Pour le reste, 53 % des mères sont analphabètes, et 30 % ont fréquenté l'école (primaire essentiellement) mais l'ont quittée sans diplôme. Très peu d'entre elles sont arrivées au certificat d'études (CEP ou CAP = 10 %) voire au Brevet (+ 5%). Enfin, pour terminer, un seul individu faisant parti de la plus jeune génération (dans notre échantillon) rapporte que sa mère possède un diplôme de l'enseignement supérieur, ce qui est négligeable par rapport à l'ensemble. (Tableau 4.6)

Ce fort pourcentage d'analphabétisme s'explique par le fait que la politique de l'époque coloniale en Algérie, n'avait pas misé sur le droit à l'instruction pour l'ensemble de la population, puisque celle-ci ne concernait en priorité que la partie européenne, privilégiant les régions urbaines où étaient construits les écoles et lycées.

Refus de réponse	48
Sans Niveau ou analphabète	28
Sans dip. mais avec niveau primaire ou secondaire	16
Dip. du primaire ou du secondaire (Brevet)	8
Dip. du supérieur	1
Total	101

Tableau 4.6 : Diplôme d'étude de la mère, (ou le niveau d'étude dans le primaire ou le secondaire)

Lorsque nous nous référons à la figure 4.1 l'image est plus parlante ; il apparaît que sur 53 individus, 28, soit un peu moins de la moitié, disent avoir une mère analphabète ou sans niveau d'étude. 16 autres mères (sur les 25 restantes) ont fréquenté l'école, le lycée ou collège, mais en sont sorties sans diplôme. Même si ces résultats se rapprochent fortement de la réalité, ils restent cependant à prendre avec précaution du fait du biais des non réponses. Néanmoins cela nous a aidés à rendre compte des caractéristiques de notre population, qui a répondu à notre appel dans une période imprégnée par l'insécurité et les menaces.

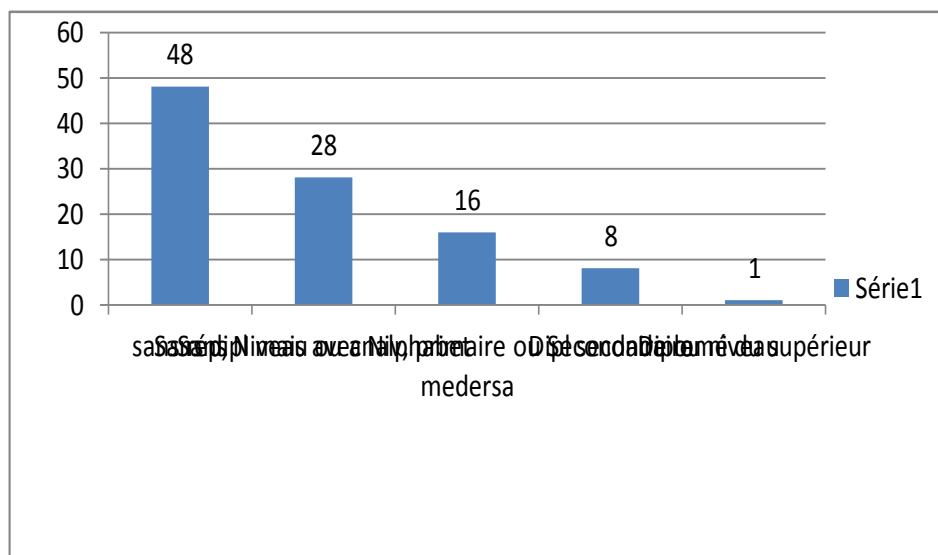


Figure 4.1 : Diplôme d'étude de la mère, (ou le niveau. dans le primaire ou le secondaire)

Concernant la profession des mères de nos répondants la grande majorité sont des mères au foyer. Il était rare de voir cette génération faire d'autres projets. Leur niveau scolaire ne permettait pas de travailler, il faut rappeler qu'au lendemain de l'indépendance, le taux d'activité pour les femmes était négligeable voire même insignifiant, et cela pour une double raison : celle relative à l'absence de diplôme d'une part, et d'autre part une autre non moins importante, provenant de la décision parentale qui destinait les filles à fonder un foyer plutôt que de travailler. Au lendemain de l'indépendance un faible pourcentage de femmes travaillait (7%). Selon Soheil Chennouf, et Taiëb Hafsi,

« Après l'indépendance en 1963, le taux d'activité était de 30%, le taux d'emploi de 20%. Les femmes actives sur l'ensemble de la population active ne représentaient que 7%. Le taux d'analphabétisme était en 1962 de 70%, celui des femmes de 80%. De 1963 à 1977, le taux d'analphabétisme a régressé de 80% à 40%. Cette progression du niveau éducatif est due aux investissements consacrés au système éducatif où le taux de scolarisation du primaire a progressé de 60% en 1963 à 90% en 1977, celui du secondaire de 30% à 75%. » Chennouf S. et Hafsi T.

Dans notre enquête nous faisons ressortir la forte prédominance des mères au foyer (81%) (voir tableau 4.7), ce qui rejoint les pourcentages avancés par S. Chennouf et T. Hafsi (2007). Dans le même temps 5 sur les 86 individus qui nous ont répondu déclarent que leur mère était cadre moyen ou cadre supérieur. Ce qui bien évidemment reste négligeable à côté des 81 femmes au foyer.

Refus de réponses,	15
Femme au foyer	81
Cadre Moyen	3
Autre: commerce, cadré Sup	2

Tableau 4.7 : Profession des mères dans notre échantillon (majoritairement sans profession)

La figure 4.2 ci-dessous, visualise la forte proportion de mères au foyer et l'infime pourcentage de cadres. Il est évident que dans notre cas le père paraît le plus en situation, par

sa fonction, d'orienter ses enfants et de garantir ou non leur avenir. Mais dans bien des cas, c'est la mère qui même illettrée, lance le défi en poussant ses enfants, filles et garçons, à réussir dans leurs études. C'est une des raisons qui nous a poussé à rendre compte, même si quelques peu biaisés, des résultats concernant ce noyau familial que représente les mères de nos répondants.

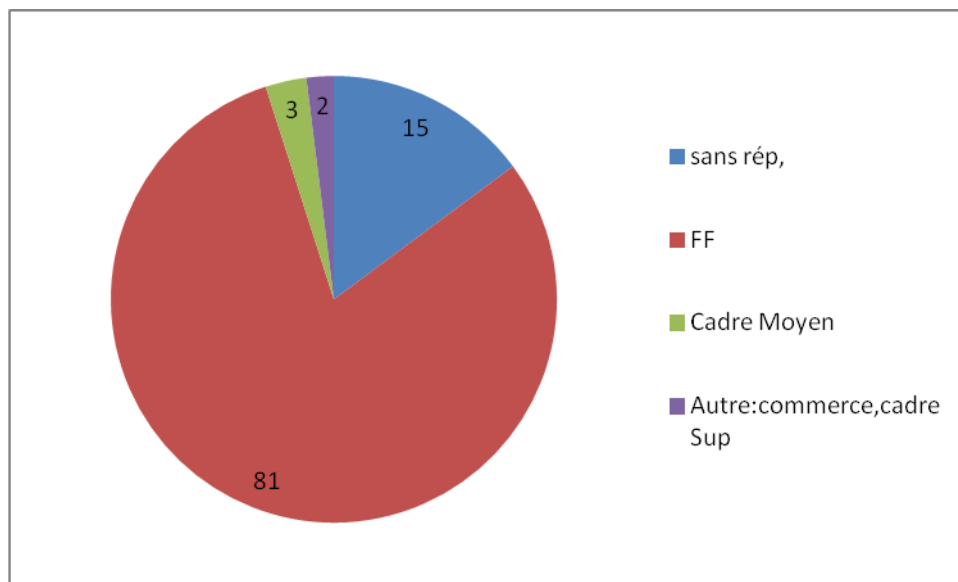


Figure 4.2. La profession de la mère durant les études des répondants

Les pères

Le tableau 4.8 est plus complexe, concernant les pères.

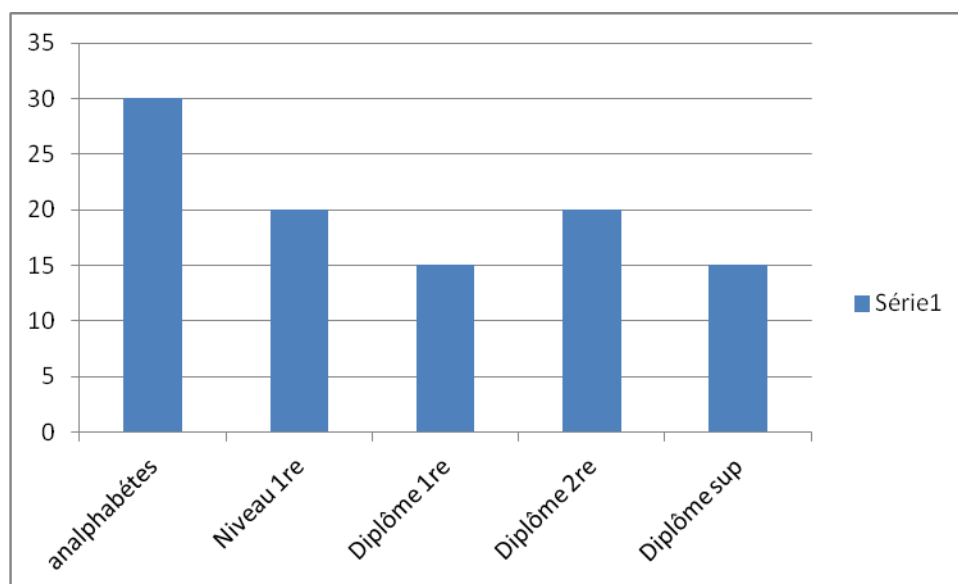


Figure 4.3 : Niveau d'étude des pères dans notre échantillon d'enquête.

Au-delà d'une proportion de 50 % de pères ayant peu ou pas fréquenté l'école, ce graphe révèle une part importante d'individus diplômés, au moins du primaire et plus encore du secondaire (voire du supérieur : 10 %). C'est bien plus qu'il n'en est dans l'ensemble de la population adulte, au moment de l'indépendance (PERVILLERS G.1984).

Niveau	analphabètes	Niveau 1re	Diplômé 1re	Diplômé 2re	Diplômé sup	Total
En %	30 %	20 %	15 %	20 %	15 %	100 %

Tableau 4.8 : Niveau d'étude des pères dans notre échantillon d'enquête.

On a donc semble-t-il deux populations :

- l'une assez conforme à l'état de l'instruction à l'époque, peu familière de l'école mais qui à la suite de l'indépendance mise en confiance sur elle pour assurer l'ascension et le mieux être de ses enfants.

- l'autre, ici égale en nombre, issue de groupes déjà bénéficiaires d'études assez poussées.

En approfondissant, on note que la situation d'analphabétisme est des plus fréquentes chez les pères vivant en milieu rural. Celle de détention d'un « niveau » sans diplôme se partage entre ruraux et citadins (rappelons que les examens étaient difficiles, et les échecs scolaires courants). La détention d'un diplôme est fort corrélée à la résidence en ville.

Ce dernier trait est cumulatif : il se « reproduit ». Parmi les enseignants qui nous ont répondu, ce sont ceux élevés dans les capitales régionales que leur environnement (et parfois - mais pas seulement - leur milieu social) a portés à des études poussées. Ils sont 75 % dont les parents résidaient dans ces grandes villes (ou banlieue) lorsqu'eux-mêmes étaient d'âge scolaire, contre 25 % dont les parents résidaient « en région » - bourgs ou campagnes. C'est à l'époque quasi l'inverse de la répartition de la population d'ensemble sur le territoire, et jusqu'aujourd'hui sans rapport avec elle.

2. La profession des pères

Précisons le diagnostic en examinant la profession des chefs de ménage (les pères en général). Nous avons proposé aux répondants le choix entre 5 catégories classiques et auxquelles s'ajoute celle des pères « non actifs » au moment de notre enquête (retraités et chômeurs). Voici ces catégories : nous nous sommes inspirées de l'enquête effectuée par A. Kadri dans son article sur la *réforme de l'enseignement supérieur et l'enseignement du droit en Algérie* (KADRI, 1982)

- Cadres supérieurs, Grands propriétaires et négociants.
- Cadres moyens
- Artisans et petits commerçants
- Employés
- Ouvriers et petits agriculteurs
- Non actifs (retraités et chômeurs)

Les résultats sont consignés au **tableau 4.9** suivant :

	Niveau sup	Cadres moyens	Petit commerce	Employés	Ouvriers	Non actifs	Total
En %	24	16	20	20	12	8	100

Tableau 4.9 : Profession des pères dans notre échantillon d'enquête.

Soit, sous forme de graphe :

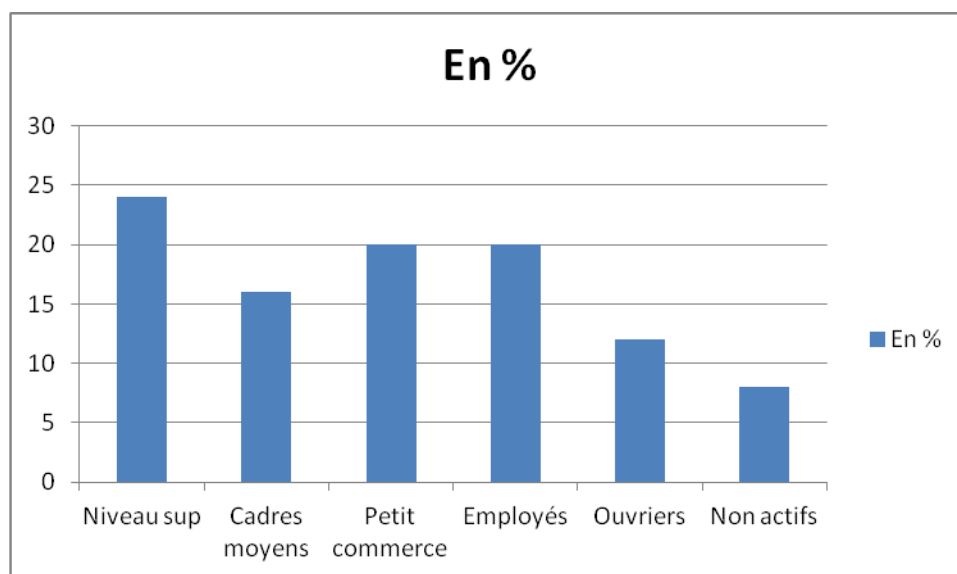


Figure 4.4 : Profession des pères dans notre échantillon d'enquête.

Apportons une précision, en croisant diplôme obtenu et profession exercée ; Le graphe suivant en rend compte (il représente la proportion des effectifs dans l'échantillon) :

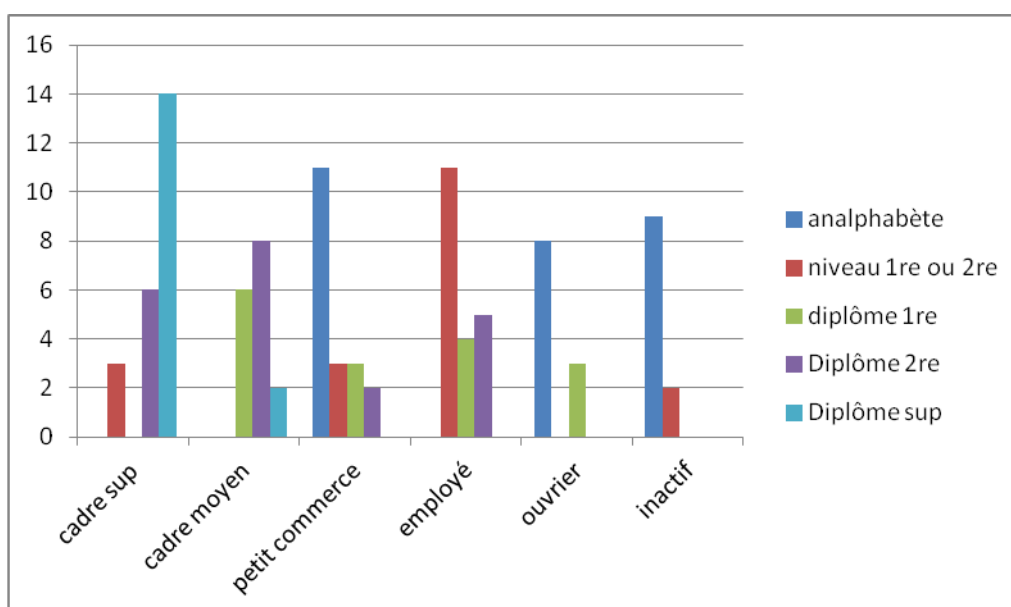


Figure 4.5 : Profession et Niveau d'étude des pères dans notre échantillon d'enquête.

On notera que le petit commerce (artisans compris) s'apparente davantage du point de vue scolaire aux ouvriers et aux inactifs ; les employés s'insérant plutôt de ce point de vue entre eux tous et les « cadres ».

Les « deux populations » que nous évoquions plus haut se dessinent mieux ainsi :

- d'une part des cadres pour la plupart « intellectuels » et nombre d'employés familiers de l'école.
- d'autre part, à nombre à peu près égal, un petit commerce et un artisanat souvent ruraux ainsi qu'une proportion d'ouvriers devenus confiants dans l'école (sans que pour autant ils composent le tout de ces catégories au sein du corps social).

3. Fils et Filles

On peut se demander si les « familles » qui ont vu dans l'école un moyen de répondre à leurs aspirations pour leurs enfants (et dans la profession d'enseignant un « bon métier ») ont montré les mêmes dispositions en faveur de leurs filles comme de leurs garçons. Rappelons que globalement, les filles devenues enseignantes dans le supérieur sont 2 fois moins nombreuses que les garçons. Néanmoins, en examinant comment cette dissimilarité se construit, en fonction des milieux sociaux, on obtient dans notre échantillon des résultats étonnants (**tableau 4.10** suivant) :

Métier du Père...	Niveau sup	Cadres moyens	Petit commerce	Employés	Ouvriers	Non actifs	Total
Enseignantes Femmes (%)	27 %	9 %	27 %	27 %	10 %	—	100 %
Enseignants Hommes (%)	17 %	18 %	17 %	12 %	17 %	19 %	100 %

Tableau 4.10. Enseignants et Enseignantes : la profession des pères dans notre échantillon.

On constate certes qu'une proportion de filles plus importante que celle des garçons provient de milieux « cadres supérieurs » (ceux-ci traitant donc « à égalité » les deux sexes quant à l'éducation et à un positionnement social par le métier). Les surprises commencent

ensuite. Les cadres moyens sont dans une situation strictement inverse (plus de garçons et d'ouvriers). Tandis que ce sont les employés, mais aussi les artisans et petits commerçants qui « poussent » le plus leurs filles – avec la même intensité que les cadres supérieurs.

Bien sûr dans tout cela, la part d'initiative revenant aux familles reste notable : quelques « cadres supérieurs » (négociants ou propriétaires terriens) peuvent être analphabètes et miser sur la forte scolarisation de leurs enfants, sans pour autant engager par cette attitude l'ensemble de leur classe sociale. Il en va visiblement de même chez les ouvriers, et sans doute chez nombre d'artisans et petits commerçants.

La poursuite d'études très poussées par les enfants s'inscrit pourtant principalement dans des stratégies d'ascension sociale, et de compensation de la frustration scolaire des parents. Elle est prometteuse, et elle a ses réussites (ainsi qu'en témoigne la composition de notre échantillon !). On ne saurait en tous cas la résumer à des stratégies de reproduction sociale, et le jeu reste ouvert. Toutefois, au fil du temps, le nouveau milieu social qui s'établit (« universitaire ») tend à se fermer relativement : de manière inattendue (par nous en tous cas), il se densifie par le biais de liens familiaux et affines en son sein que nous allons examiner maintenant.

4. Les liens familiaux et les alliances entre universitaires.

La réponse à une de nos questions nous a surpris par l'ampleur du phénomène qu'elle révèle. Elle concerne les relations d'alliance ou de famille pouvant exister entre enseignants dans leur propre milieu.

Certes, 40 % des répondants n'ont pas de parent proche universitaire. Mais cela signifie que 60 % en ont.

Il s'agit rarement de parents de la génération précédente (père ou mère : 4 % ; oncle ou tante : 2 %) ; et pas encore de leurs descendants (enfants, neveux ou nièces : 4 % : mais notre échantillon est largement composé de personnes jeunes).

Par contre 10 % ont un conjoint universitaire. 10 % sont beaux frères ou belles sœurs d'universitaires.

Surtout, 30 % ont des frères ou sœurs enseignants du supérieur ; sans compter 15 % de cousins ou cousines dans le même cas. On saisit là l'effet de stratégies proprement familiales lançant, à la génération précédente, des fratries dans les études longues.

Ces liens d'affinité ou de mariage sont redondants, puisqu'ils totalisent 75 liens mentionnés par 60 répondants (on peut avoir un frère et une belle sœur enseignants...).

On est évidemment bien loin d'une endogamie ; et rien n'indique encore une reproduction étroite. On a des « familles » d'universitaires (au sens agnatique, bien plus qu'à celui de foyers conjugaux). Reste à voir si elles deviendront des « dynasties ». La densité des relations familiales est toutefois remarquable. Elle est propre à consolider un milieu social, puis sans doute à le singulariser. Il sera intéressant de suivre la dynamique qui en résultera, concernant la constitution à venir des élites du pays.

C. LES PRATIQUES PROFESSIONNELLES.

Nous consacrerons les paragraphes suivants à quelques pratiques qui ont un retentissement sur la recherche en Algérie. Il s'agit du temps dédié à la recherche, des responsabilités (administratives ou scientifiques) assignées à des enseignants selon leur grade et diplôme, de l'intensité et des formes de la publication. Pour les besoins de cette discussion, nous distinguerons le plus souvent 4 catégories d'enseignants :

- Les titulaires de diplômes d'ingénieur, d'architecte, de DEA, de DESS ou équivalents, donnant accès au seul grade d'assistant. Nombre d'entre eux (en principe : tous, s'ils veulent rester dans l'enseignement supérieur) sont inscrits plus ou moins activement en post graduation (magister). Le système universitaire attend d'eux principalement qu'ils enseignent (leur charge « pédagogique » est plus lourde) ; non qu'ils prennent de grandes responsabilités administratives, et moins encore de direction de recherches (programmes ou laboratoires).
- les titulaires de masters (ou de doctorats français « de 3^o cycle », ou de « masters » anglo saxons), ont accès au grade de Maîtres Assistants, une titularisation au bout d'une année leur donne le grade de chargé de cours. On attend d'eux qu'ils enseignent et prennent des responsabilités administratives. Leur avancement dans la carrière suppose aussi qu'ils effectuent une recherche personnelle, afin d'obtenir une thèse de doctorat.

- Les titulaires de doctorats ont accès au grade de Chargés de Cours. Le doctorat considéré est le doctorat algérien de nouveau régime (« thèse unique »). Peuvent être jugés équivalents certains doctorats étrangers (comme la thèse française de nouveau régime, ou divers Ph D anglo saxons) : leur prise en considération est soumise à validation, et peut alors donner lieu à une « régularisation » ou « équivalence » (admission au grade de chargé de cours). On attend des chargés de cours qu'ils s'investissent dans des responsabilités de recherche (mais aussi d'administration pédagogique d'importance).

- Après probation, sanctionnée en principe depuis 1998 par une habilitation à diriger des recherches⁸⁹), l'enseignant peut enfin accéder au « rang A » : il sera Maître de Conférences, et peut être ensuite Professeur. A ce stade, il est en général chargé des plus hautes responsabilités (administratives, pédagogiques, et au moins formellement de recherche : mais il ne poursuit pas toujours lui-même des travaux originaux (il encadre des doctorants ou dirige des formations de recherche).

Rappelons si besoin que notre échantillon est bien fourni dans les 3 premières catégories, mais ne l'est pas en personnels de « rang A ». Il tend à surreprésenter les catégories les moins avancées dans la carrière, et les enseignants frais émoulus dans un nouveau grade. Nous en tiendrons compte en présentant les résultats qui suivent.

1. Le temps dédié à la recherche.

Plusieurs de nos questions portaient sur l'emploi du temps des chercheurs. Le temps consacré aux diverses activités composant le métier varie selon le degré d'avancement dans la carrière : temps d'enseignement, charges de gestion de l'appareil universitaire, responsabilités d'animation scientifique, et temps de recherche proprement dit.

⁸⁹ Ou avérée par l'obtention d'un titre reconnu de haut niveau – comme l'ancienne thèse d'état française, ou celle algérienne. Ces diplômes ne se passent plus, et concernent quelques enseignants d'exception. Décret exécutif n°98.254 du 24 Rabie-Ethanie 1419, correspondant au 17 Août 1998, relatif à la Formation Doctorale à la Post-Graduation Spécialisée et à l'Habilitation Universitaire

Nous nous intéressons d'abord au strict temps de recherche. Selon leurs déclarations, cette activité occupe les enseignants de catégorie « B »⁹⁰ selon la fourchette suivante (il s'agit de temps horaire par semaine) :

	A peine (0-4 h)	De 4 à 16 heures	17 heures et +	Total catégorie
Titulaires d'un magister (maîtres assistants)	5 %	45%	50 %	100 %
Titulaires d'un doctorat (chargés de cours, en titre ou en cours de régularisation) ⁹¹	8 %	32 %	60 %	100 %

Tableau 4.11 : Temps hebdomadaire consacré à la recherche selon l'avancement dans la carrière

Il est probable que ces charges horaires soient surévaluées. Néanmoins, la tendance est nette : la recherche prend plus d'importance chez les docteurs (en particulier fraîchement diplômés), même si elle est indispensable aux maîtres assistants pour progresser dans leur carrière. Ainsi, le goût de la recherche s'exprime tardivement, et semble s'accroître à mesure

⁹⁰ Hors assistants, qui composent un corps en principe en voie de disparition ; et hors « rang A » - professeurs et Maîtres de Conférence que nous n'avons pas saisi par notre échantillon.

⁹¹ On notera que *les titulaires récents* d'un doctorat (ou équivalent) sont encore au grade de maître assistant, en attendant que soit prononcée leur « régularisation » comme chargé de cours. C'est ce qui explique la *différence des effectifs observés*, lorsqu'on distingue les grades (comme dans tous les tableaux précédents) ou les diplômes (comme dans le présent tableau et les suivants). Notre échantillon comprend 54 % de maîtres assistants, mais 35 % d'entre eux sont de jeunes docteurs attendant d'être promus chargés de cours. L'échantillon ne comprend donc que 34 % de chargés de cours, mais 49 % de docteurs.

qu'on en fait. Cette première impression peut cependant être modulée, par d'autres considérations. Examinons d'abord le temps consacré à d'autres activités :

	≤ 4 heures	De 5 à 12 heures	13 heures et +	Total catégorie
Avec magister	0	85 %	15 %	100 %
Avec doctorat (Chargé de cours et MC)	0	75 %	25 %	100 %

Tableau 4.12 : Temps hebdomadaire consacré à l'enseignement selon l'avancement dans la carrière

Temps hebdomadaire consacré à l'enseignement selon l'avancement dans la carrière :

	≤ 4 heures	De 4 à 16 heures	17 heures et +	Total catégorie
Avec magister	30 %	18 %	52 %	100 %
Avec doctorat	35 %	10 %	55 %	100 %

Tableau 4.13 : Temps hebdomadaire consacré à des tâches de responsabilité selon l'avancement dans la carrière

La charge d'enseignement est peut-être plus importante qu'ici indiqué, dans la mesure où elle inclut des temps de préparation, et des temps de surveillance et correction d'examens difficiles à rapporter à la semaine « moyenne ». Cette charge n'évolue guère avec la montée en grade. Le reste du temps se partage entre recherche et exercice de responsabilités : celles-ci requérant autant de travail que la recherche.

Tandis que les assistants ne se voient confier aucune gestion ni responsabilité (leur réponse au questionnaire le confirme) ces tâches affluent dès le magister obtenu : et même un peu plus sur les maîtres assistants que sur les plus gradés.

Il ne s'agit pas toutefois exactement des mêmes tâches. En distinguant les responsabilités « administratives⁹² » des responsabilités « scientifiques⁹³ », on s'aperçoit en effet que la distribution n'est pas la même selon le grade. En décomptant les fonctions assurées et en les attribuant selon les grades on obtient les résultats suivants **tableau 4.14** (effectifs dans l'échantillon) :

	Responsabilités administratives	Responsabilités scientifiques	Effectif responsables	Effectif sans responsabilité	Effectif de la catégorie
Candidats à un magister	0	0	0	12	12
Diplômés de magister	13	14	20	19	39
Diplômés docteurs	15	32	38	11	49

Tableau 4.14 : Enseignants en responsabilité selon leur diplôme (Notre échantillon)

Les assistants (pourtant diplômés comme architectes, ingénieurs ou détenteurs de DEA / DESS, et quel que soit leur âge) enseignent mais sont privés de responsabilité dans la marche de l'institution. Dès que le magister est acquis, les responsabilités pleuvent : elles sont de façon prédominante celles (généralement les plus humbles) contribuant à la marche du système universitaire. En passant au grade supérieur (après obtention d'un doctorat) les responsabilités sont aussi prégnantes : mais elles concernent cette fois, de façon prédominante, l'animation et la direction de la recherche. Un profil de carrières se dessine : on peut s'en tenir à l'enseignement (au risque d'être évincé de la profession : c'est le cas des assistants). On peut aussi faire carrière : ce qui nécessite un effort de recherche personnelle soutenue (réalisation d'un magister, puis d'une thèse) — et la prise de responsabilités (y compris administratives) venant en sus des tâches d'enseignement.

⁹² Depuis les fonctions de responsable de la pédagogie, ou de la vie scolaire... au sein d'un département jusqu'à celles d'adjoint ou de chef de département — voire d'institut...

⁹³ Des fonctions d'animateur d'un projet ou de chef d'un programme à celles de responsable d'un « atelier », d'une équipe ou d'un laboratoire, de membre ou président d'une commission scientifique, de responsable éditorial d'une revue, etc.

2. Les stratégies de prise de responsabilités ou de réserve à leur égard

La réalité est toutefois plus complexe. Si l'on confond les grades de maître assistant et de chargé de cours on obtient la répartition suivante **tableau 4.15** des temps de travail (hors enseignement) :

	Temps dédié à la Gestion
Infime	56 %
4 à 16 heures	34 %
17 heures et plus	10 %
Total	100 %

Tableau 4.15 : Emploi du temps des enseignants de « rang B » : Tâches hors enseignement (en % du temps « libre » d'enseignement)

	Temps dédié à la Recherche
17 heures et plus	56 %
4 à 16 heures	39 %
Infime	5 %
Total	100 %

Tableau 4.15 bis : temps dédié à la recherche

Cette présentation peut suggérer trois profils tranchés : l'un de « chercheur » (1^o ligne) ; un autre opposé de « directeur » (dernière ligne) ; et un troisième intermédiaire (ligne centrale).

Mais ce n'est pas la réalité. Si l'on s'attache aux personnes, et à la situation où elles se placent vis-à-vis des responsabilités, on obtient le résultat suivant **tableau 4.16**:

	AVEC responsabilité(s)			SANS aucune responsabilité	Total de la catégorie
	Seulement administrative	Seulement scientifique	A la fois admin & scientifique		
Avec magister	22 %	15 %	15 %	48 %	100 %
Avec doctorat	12 %	47 %	18 %	22 %	100 %

Tableau 4.16 : Prise de responsabilités des enseignants de rang « A » ou « B » : Tâches hors enseignement (en % des effectifs de notre échantillon)

Ainsi : à peu près la moitié des maîtres assistants est dispensée de toute responsabilité. Elle peut donc, en principe, se consacrer davantage à la recherche (personnelle), poursuivie en vue d'un doctorat.

Cette facilité est beaucoup moins consentie aux enseignants déjà docteurs. Ou peut-être ceux-ci s'autorisent-ils (aspirent-ils ?) à ce stade de leur carrière, à la conduite des affaires, et au dessin de projets collectifs qui leur tiennent à cœur.

Les responsabilités administratives font couramment l'objet d'un tour de rôle : les plus astreignantes (et les moins prestigieuses) reviennent souvent aux maîtres assistants. Mais leur « turn over » permettra de libérer chacun quelque temps pour sa recherche. D'autre part, ces tâches ne sont pas nécessairement hiérarchiques : il n'importe guère à la plupart des chargés de cours exerçant dans une filière (ou un département) que la direction en soit confiée à un simple maître assistant : ils apprécient plutôt d'être ainsi libérés des lourdes charges qui s'y rattachent et sont de pure gestion.

Le profil de véritables chefs de file est assez rare. Il implique en général le cumul de responsabilités scientifiques et gestionnaires (à l'échelle au moins d'un projet, sinon d'un

programme et d'un laboratoire). Il peut aussi exister des « semeurs d'idées », qui se contentent de responsabilités scientifiques.

3. La place de la recherche dans le parcours universitaire.

Le déroulement d'une carrière s'éclaire ainsi. Tout commence au grade d'assistant (où il a fallu tout de même faire ses preuves pour être recruté !) : la charge d'enseignement est lourde, la responsabilisation dans la marche de l'institution comme dans celle de la recherche est nulle. Il faut néanmoins consacrer du temps à se perfectionner et à mener de premiers travaux personnels, sous strict encadrement⁹⁴, en vue de l'obtention d'un magister.

Avec l'obtention de celui-ci commence la véritable intégration à la communauté universitaire, avec obligation de participer à ses tâches de gestion (et à des responsabilités en ce domaine) ; mais il faut aussi consacrer du temps à la recherche en vue d'un doctorat – ce qui oblige à des stratégies de « réserve » plus ou moins réussies à l'égard des responsabilités gestionnaires : celles-ci peuvent être très lourdes : beaucoup de départements s'organisent pour qu'elles soient exercées à tour de rôle.

A ce stade, quelques individus peuvent déjà s'orienter vers un profil de « dirigeant » (bureaucrate ?) ; et quelques autres se font remarquer en misant sur la recherche et en accédant à des « responsabilités scientifiques » (parfois notables). Le cours normal est plutôt de jouer la pluri activité, afin d'accéder au fameux doctorat qui ouvre les grades supérieurs. On notera que le parcours de recherche est long, éventuellement tard débuté, orienté vers l'œuvre individuelle et conduit sous strict contrôle.

Une fois acquis le doctorat, l'enseignant devient beaucoup plus maître de son orientation. Certes l'institution compte sur lui pour en tous cas exercer des responsabilités. Mais bon nombre de celles-ci peuvent être strictement scientifiques. Si la direction des affaires universitaires dans leur globalité semble bien appartenir aux « rangs A », celle de la recherche, ainsi que son animation – la conception de projets, la réunion d'équipes, la réalisation des travaux – reposent assurément sur les docteurs (et plus particulièrement sur

⁹⁴ Depuis les années 1990 et l'afflux considérable des étudiants sans croissance équivalente du corps enseignant, le taux d'encadrement est en nette baisse. Cela concerne y compris l'encadrement des inscrits en post graduation, notamment par des « enseignants de rang A ». Voir Khelfaoui (2000) et Benguerna (2008)

ceux frais émoulus). Rappelons que 60 % d'entre eux s'y consacrent avec intensité (plus de 17 heures hebdomadaires : (cf **Tableau 4.16 ci-dessus**).

Par la suite, une fraction décrochera peu à peu de la recherche – qui n'a plus grands enjeux professionnels. Certains évolueront vers des profils de haute direction (à l'université ou en dehors d'elle : en entreprises et au gouvernement). D'autres consacreront du temps à la consultance et autres tâches lucratives. Quelques uns embrasseront des carrières parallèles et compatibles : de politiques, ou de grands académiques. Quelques uns aussi auront le soin et le goût de maintenir l'appareil de recherche à niveau (laboratoire, instituts), d'élargir la base de ses adeptes et d'y insuffler idées neuves et standards internationaux.

D. L'INTENSITÉ DE LA RECHERCHE ET LA PUBLICATION.

Quel potentiel actif ?

Une question lancinante est d'évaluer le potentiel de recherche que représentent les enseignants. En principe tous contribuent à cette activité : c'est le potentiel « théorique ». En pratique on sait bien qu'une fraction (parfois importante) y participe peu ou pas : elle s'en tient à l'enseignement, éventuellement à l'animation pédagogique, mais se garde éloignée des laboratoires.

R. WAAST (2006)⁹⁵ : introduit la notion de potentiel disponible. Encore faut-il distinguer dans ce potentiel plusieurs fractions : nombre d'auteurs sont « éphémères », avec une seule publication par exemple indexée en 10 ans dans les bases bibliographiques internationales⁹⁶. Une autre fraction groupe des contributeurs occasionnels (avec par exemple 1 article indexé tous les 4 à 5 ans). On atteint ensuite la couche des « actifs » (1 article indexé tous les 2 à 3 ans), et celle des « très actifs » (au moins 1 article indexé par an sur la durée).

En excluant les éphémères, on a une évaluation du potentiel mobilisable en longue période. En s'en tenant aux actifs et très actifs, on obtient le potentiel actif.

⁹⁵ Réf Site ESTIME, rapport bibliométrique 8 pays méditerranéens, bibliométrie fine : p.45-48.

⁹⁶ Ce sera peut être la seule de leur vie (éventuellement liée à leur doctorat).

Cette approche se révèle robuste. Elle a été testée minutieusement en divers milieux : les deux meilleures universités de Jordanie ; les principales disciplines de sciences « dures » au Maroc ; la communauté mathématique en Tunisie. Elle révèle des variations locales dans la structuration du milieu : mais toujours l'emboîtement des cercles précédemment décrits, aux effectifs très inégaux. Ainsi, en Jordanie, l'application de la méthode conduit à évaluer le potentiel disponible au 1/3 du potentiel théorique, le potentiel mobilisable au 1/10^e et le potentiel actif au 1/30^e. Au Maroc, les évaluations varient selon les disciplines ; celles optimistes donnent un potentiel actif de 10 % du potentiel théorique, et celles pessimistes de 5%.

La différenciation des cercles de participation vaut évidemment aussi en Algérie. Comment la cerner ?

Si l'on devait faire une moyenne « toutes catégories » sur la base de notre échantillon, on obtiendrait une proportion de moitié des enseignants-chercheurs mobilisables pour la recherche, et moitié modérément intéressés. Sachant que tous sont occupés au moins à mi temps par les autres devoirs de leur charge, on évaluerait au quart des effectifs enseignants le nombre de « chercheurs équivalent plein temps » (EPT) mobilisés. A l'échelle de l'Algérie, à la fin des années 1990, cela représente quelque 4 000 chercheurs « EPT ».

Le chiffre est certainement surévalué. Il l'est parce que l'auto évaluation au sein de notre échantillon est optimiste : les enseignants peuvent difficilement avouer se consacrer fort peu à une activité pour eux statutaire. Il l'est aussi parce que notre population est biaisée : nous-mêmes avons recherché des « adeptes » de la recherche – et la part importante de doctorants en voie de soutenance, et de docteurs frais émoulus fausse la vision. En outre, nos répondants proviennent d'universités historiques et d'établissements prestigieux – où l'équipement et la tradition de recherche ont toutes chances d'être mieux établis que dans les nombreux établissements récents et /ou périphériques – tout occupés encore à mettre en place leurs enseignements.

En 1970, presque aucun enseignant (quel que soit son grade) ne faisait de recherche. En 1980, l'ONRS évaluait à quelque 500 (10% du potentiel théorique) les enseignants engagés dans cette activité. En 1990, le Ministère de l'enseignement supérieur a publié un tableau détaillé, université par université, de la « participation des enseignants à la recherche ». Il est intéressant de le reproduire (**Tableau 4.17** page 142).

Etablissements	Nb enseignants	Nb chercheurs	Taux participation
USTHB (Alger)	723	496	68,6%
U Alger	698	235	33,7%
NESSMA Alger (médecine)	1220	84	0,68%
ESC	43	07	16,3%
ENP (polytechnique)	99	91	92%
INA (Agro)	121	64	53%
ENV (Vét)	32	21	66%
EPAU (Architecture)	77	34	44,1%
ISMAL (Sc mer)	9	12	
INPS	33	06	18%
ENS (Ecole Normale)	113	03	
U Tizi Ouzou	456	97	21,2%
U Bida	240	30	12,5%
U Chlef	15	10	6,7%
U Constantine	952	217	22,8%
U Islamique Emir Abdelkader (à Constantine)	10	07	70%
U Annaba	437	89	20,3%
U Batna	237	39	16,4%
U Sétif	210	17	8,1%
U d'Oran	519	293	56,4%
INESSM Oran (médecine)	410	57	14%
USTO (Oran)	203	71	35%
U Tlemcen	282	61	21,7%
U S.B Abbes	179	12	6,7%
U Mostaganem	440	06	15%
U Taret	26	06	23%
Ensemble	7374	2075	28,14 %

Tableau 4.17 : Taux de participation des enseignants à l'activité de recherche (Par établissement, Années 1989/1990) (non compris les assistants et enseignants étrangers)

Source : Ministère de l'Enseignements Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRS). 1993

Ce tableau 4.17 montre au début de la période que nous étudions :

- que la participation a considérablement crû depuis les origines (années 1970). Passée de 1% du potentiel théorique (vers 1970) à 10% en 1980, elle atteindrait en 1990 : 28 % ⁹⁷. Le mouvement se poursuivra. Les flots d'étudiants ont (et vont) nécessité le recrutement de flux d'enseignants importants. Parallèlement, les formations doctorales (qui débutent dans les années 1980) livrent des promotions auxquelles il faut ménager une place privilégiée à l'université. Cette double contrainte porte à réformer le statut universitaire, en recrutant des aspirants en fin de 2^o cycle supérieur, mais en subordonnant la progression (et même le maintien) dans la carrière à la poursuite des études personnelles (sous forme de cours et de travaux encadrés, sanctionnés par le magistère puis par le doctorat). La recherche devient une contrainte de l'avancement.

- en même temps ce tableau montre la grande disparité entre établissements : en certains, « historiques », une culture de la recherche s'est instaurée ; en beaucoup d'autres « naissants », les « tâches de l'heure » sont prétexte à confiner la recherche en position marginale. Du premier type sont l'USTHB (Université des Sciences et Techniques Houari Boumediene, à Alger), ainsi que quelques grandes Ecoles (Polytechnique, Institut Agronomique, voire EPAU – Architecture). L'Université d'Oran est la seule à faire ensuite bonne figure : mais pas l'USTO (université de sciences et techniques de la même ville) qui ne fait pas mieux que Constantine ou Annaba (pourtant capitales régionales), et qui se situe – comme Tizi Ouzou, Tlemcen mais aussi Tiaret – dans une petite moyenne. A l'opposé on trouve évidemment de tout petits ou/et tout récents centres universitaires comme ceux de Chlef, mais aussi de Blida, Sétif ou Sidi bel Abbes : nous verrons plus loin que la qualité peut y être bonne – sans entraîner beaucoup de participants !

2. Combien de publications ?

La surestimation du potentiel mobilisable (dans notre échantillon, et de façon chronique) est confirmée par la réponse à une autre de nos questions. Celle-ci demandait aux enseignants de dénombrer les communications effectuées en réunions scientifiques pendant la

⁹⁷ Toutefois, dans ce tableau, les assistants sont exclus du décompte des enseignants (et donc du potentiel théorique. Si on les incluait, la fraction disponible pour la recherche diminuerait à quelque 20 %.

période, ainsi que les articles publiés. On demandait en même temps de les répartir entre interventions à l'intérieur ou à l'extérieur de l'Algérie.

Or, 20 % des répondants indiquent n'avoir rien publié ni communiqué de 1990 à 1997. Et 40 % refusent de répondre. Ce dernier trait est le plus significatif. Certes, la demande « d'aveu » de relations internationales (« étrangères ») a pu effrayer quelques-uns dans le contexte. Le plus probable est pourtant que le non réponse corresponde à une absence de communication scientifique. Les résultats complets sont les suivants **Tableau 4.18** :

Refus de réponse	42 %
Aucun article ou communication	20 %
1 ou 2 articles	33 %
3 articles et plus	5 %
Communications à réunions scientifiques	5 %

Tableau 4.18: Fréquence de la communication scientifique entre 1990 et 1997 (% des répondants)

Le « potentiel mobilisable » serait ici de 1/3, et le potentiel « actif » de 5 %.

La production serait au mieux d'une centaine de communications en 8 ans (pour 100 chercheurs).

Il serait vain d'extrapoler de notre échantillon au pays⁹⁸. Compte doit être aussi tenu des difficultés d'une période où les revues nationales ont périclité, où les réunions dans le pays ont été entravées par le risque des transports, et où les déplacements à l'étranger étaient contrôlés et limités.

⁹⁸ Le mérite de notre questionnaire est surtout de refléter des pratiques, et de mettre en évidence des tendances au sein du milieu. La prétention n'est pas d'établir une statistique à valeur nationale.

3. Potentiel et production scientifiques. Hypothèses et chiffres.

Périodiquement, le souci de mesurer le potentiel et/ou la production scientifique à l'échelle nationale reparaît. On dispose donc de quelques repères.

Au début des années 1980, alors que l'activité en est à ses balbutiements, l'ONRS, qui s'efforce de l'amplifier, fait le bilan suivant. En sciences (exactes, naturelles, de l'ingénieur) et sur 7 ans (1976-1982), l'Organisme a connaissance de 450 écrits scientifiques et de 350 communications orales. Les écrits (des articles originaux) sont publiés pour 55 % dans des revues nationales (l'ONRS a une vigoureuse politique de soutien à leur égard) ; et pour 45 % (soit 200 d'entre eux) dans des revues internationales (ce qui ne veut pas dire pour autant : des revues indexées par les grandes bases bibliographiques). Les communications sont réalisées pour moitié dans des manifestations nationales et pour l'autre moitié dans des conférences internationales.

Cela représente donc environ 70 articles annuels et 50 communications, tandis que les enseignants chercheurs sont passés du nombre de 3 500 à quelque 7 000 dans la période. Les données ne portent que sur les chercheurs soutenus par l'ONRS, qui estime ce potentiel « disponible » à quelque 500 individus (soit le dixième du potentiel théorique).

20 ans plus tard, un bilan des chercheurs mobilisés par les Programmes nationaux de recherche a été établi par le CREAD pour la période 1998-2003 ⁹⁹ (ZIOUR & FERFERA, 2007). Il établit que sur cette période de six ans, 1200 PNR ont été engagés¹⁰⁰ : Ces projets auraient mobilisé quelque 1 000 chercheurs de statut plein temps (relevant de divers ministères). De plus y ont participé, pour une fraction de leur temps variable, bonne part des enseignants chercheurs inscrits dans des « laboratoires » universitaires¹⁰¹. On apprend à cette

⁹⁹ A la demande du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. Le bilan concerne les P.N.R., mais apporte aussi des informations sur d'autres programmes financés par l'Etat : projets directement financés par des établissements – dont quelques Centres importants de recherche relevant de ministères divers ; projets co financés en coopération avec des partenaires étrangers ; projets soutenus par la Direction d le Recherche de l'enseignement supérieur.

¹⁰⁰ 1200 PNR ont été engagés. La loi de programmation les instituant en avait prévu cinq fois plus : 6000. Par ailleurs, d'autres sources de financement (cf note précédente) ont permis pour la période de lancer au total 5 000 projets, impliquant selon le CREAD la grande majorité des enseignants chercheurs inscrits en laboratoire.

¹⁰¹ L'argent n'a pas manqué. Il semble donc qu'il y ait un double problème aux *difficultés manifestes de son absorption*. D'une part le *potentiel chercheur intéressé (= mobilisable) est limité*. Ce sont les mêmes chercheurs qu'on retrouve à l'origine des propositions ou à l'œuvre dans l'action ; et leur temps de travail n'est pas infini.

occasion qu'environ 10 000 enseignants du supérieur sont inscrits dans de tels laboratoires, soit à peu près moitié de l'effectif alors existant. L'autre moitié ne l'est donc pas¹⁰².

Malheureusement, ce bilan (en termes de ressources humaines et financières engagées) n'est pas assorti d'une mesure de l'output : notamment d'une mesure des thèses soutenues, ou des communications et publications réalisées. S'il paraît que la mobilisation a beaucoup progressé depuis le temps des origines, la « productivité » reste à établir. Il n'y a guère ici de repère. En l'absence de bases de données nationales (consignant les thèses, les publications, les brevets, les inventions revendiquées...), le plus commode est de se tourner vers des bases internationales. Ainsi des grandes bases bibliographiques. Elles ne prétendent pas à l'exhaustivité ; mais elles facilitent la comparaison avec d'autres pays ; elles donnent une mesure de la qualité (en tous cas de la visibilité : de « l'impact » des publications) ; elles permettent un suivi chronologique, voire (cf. supra) une mesure du potentiel disponible et actif.

Anticipant un peu nous tirerons ici, pour les besoins de notre propos, quelques leçons des résultats nationaux observables dans le *Science Citation Index* (SCI). Chronologiquement, on y trouve indexé le nombre annuel suivant de publications algériennes. Le tableau fait le rapprochement avec le nombre d'enseignants chercheurs existant à l'époque. En appliquant des normes (par exemple celles constatées par R. Waast en Jordanie), il permet de hasarder une évaluation du potentiel chercheur disponible (1/2 du potentiel théorique), mobilisable (15 % du potentiel théorique) et fortement actif (7 % du potentiel théorique). Soit :

D'autre part, il semble y avoir un sérieux problème de bon vouloir de la part de responsables d'établissement, et de *compétence des services de gestion* chargés à cette échelle de la mise en place et du suivi des crédits (voir Khelfaoui, 2003 et 2004) Khelfaoui H. (2003) « Le champ universitaire en Algérie, entre pouvoirs politiques et champ économique », *Actes de la Recherche en Sciences Sociales*, 2003 / 3, n° 148 ; ET : Khelfaoui H. (2004) « Scientific Research in Algeria : Institutionalisation versus Professionalisation », *Science, Technology & Society*, 9 (1), pp. 75-101.

¹⁰² Il est probable que ce chiffre embellit quelque peu la réalité : un nombre non négligeable d'inscrits l'est sans doute « par protection », pour éviter de paraître négliger une activité pourtant statutaire. Mais il n'est pas plus facile de l'estimer que de connaître la part d'enjolivure que recèlent les réponses à notre propre questionnaire.

	1977	1982	1987	1992	1997	2001	2003
Nbe publications annuel (SCI)		70	130	210	260	360	450
Nbe enseignants (MESRS)	5000	8000	11000	13500	16000	20000	23000
Potentiel mobilisable 1/3 du théorique		2500	3500	4500	5300	6700	7700
Potentiel disponible 15 % du théorique		500 *	1700	2000	2400	3000	3500
Potentiel actif 7 % du théorique		300 *	800	950	1100	1400	1600

**Tableau 4.19. Production scientifique Algérienne indexée par le SCI et effectif enseignant (1977-2003).
Essai d'induction du potentiel de recherche.**

* Chiffres évalués par l'ONRS : on rappellera qu'on part en 1975 d'une situation où presque aucun enseignant ne faisait de recherche.

Il va de soi que « l'induction » ci-dessus (**tableau 4.19**) n'est qu'une hypothèse. Il va de soi également que les bases bibliographiques internationales sont loin de donner l'image exhaustive de la production nationale. C'est ce que nous allons voir ci-après.

4. Quelles publications ?

Notre questionnaire n'exigeait pas de préciser les lieux et supports de communication. Il n'est donc pas de grand secours pour apprécier la « qualité » des publications : en tous cas pas leur visibilité ni leur impact. Mais il ouvre d'intéressantes perspectives sur les variations par discipline, le choix des langues d'expression, le rôle de supports nationaux... Car quelques répondants sont allés plus loin que demandé. Avec plus ou moins de détail, ils ont mentionné les lieux où ils ont publié. Ils s'en tiennent parfois à une dénomination générique (« Revues scientifiques », « Revues de spécialité ») mais précisent parfois aussi le nom de tel ou tel Journal.

Il faudrait bien sûr une source de comparaison, pour mieux tirer parti de ces indications. En l'absence de source nationale¹⁰³, colligeant les thèses soutenues, les publications dans et

¹⁰³ Ou au moins au moins au niveau d'un établissement, pour se faire idée de la production scientifique (plus ou moins visible mais avérée) en continu.

hors pays, les communications nationales et internationales ; les brevets déposés et les inventions revendiquées ; ou toutes autres preuves d'activité, le seul recours possible est celui aux bases bibliographiques (ainsi que nous y viendrons largement au prochain chapitre). Nous essayerons donc de tirer leçon de trois listes (ci-après) :

- celle des lieux de publication mentionnés dans notre questionnaire
- celle des 25 journaux les plus utilisés par des algériens dans la période, indexés par la base PASCAL
- celle des 25 journaux les plus utilisés par des Algériens dans la période, indexés par la base SCI

LIEU/LANGUE	TITRE	NOTRE ECHANTILLON	PASCAL (NB)	NB DANS SCI	DISCIPLI NE
National	REVUE PSYCHO INSP	+			Bio-Méd
National	ARCHIVES INSTITUT PASTEUR D'ALGERIE		21		Bio-Méd
National	J. SOCIETE ALGERIENNE DE CHIMIE	+	37		Chimie
National	BULL. DU SERVICE GEOLOGIQUE DE L'ALGERIE		90		Sc Terre
National	SEMINAIRE NATIONAL DES SC. DE LA TERRE	+	37		Sc Terre
National	REUNION NAT. DES SCIENCES DE LA TERRE	+	25		Sc Terre
Maghreb	REVUE DE L'INAT (TUNISIE)	+			Agri
Maghreb	REVUE DE L'IAV (MAROC)	+			Agri
Langues div.	REVISTA ITALIANA EPPOS	+			Archi
Francophone	ANNALES DE L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE	+	21		Agri
Francophone	BUL. SOCIETE BOTANIQUE	+			Agri
Francophone	SECHERESSE	+			Agri
Francophone	REVUE DE L'ICARDA	+			Agri
Francophone	CAHIERS CENTRE DE RECHERCHE HISTORIQUE	+			Archi
Francophone	BULL. SOCIETE DE PATHOLOGIE EXOTIQUE		15		Bio-Méd
Francophone	ANNALES DE DERMATOLOGIE ET DE VENEROLOGIE		12	18	Bio-Méd
Francophone	REVUE DU RACHIS	+			Bio-Méd
Francophone	ANNALES DE CHIMIE & SC MATERIAUX		29	28	Chimie
Francophone	JOURNAL DE CHIMIE PHYSIQUE		25	30	Chimie
Francophone	GENIE DES PROCEDES	+			Génie
Francophone	REV. TRAITEMENT MECANIQUE	+			Génie
Francophone	COMPTES RENDUS DE L'ACADEMIE DES SCIENCES		60	114	Phys
Francophone	PHYSICA STATUS SOLID (IN CR AC SC ?)		50	63	Phys
Francophone	JOURNAL DE PHYSIQUE	+	23	33	Phys
Francophone	PSY SARP	+			SHS
Francophone	REVUE ETHNOGRAPHIE	+			SHS
Francophone	CLIMAT 2000	+			TOA
Francophone	RIST		22		Sc Terre
Francophone	CENT INT FORM ECHGES GEOLOGIE. PUBLIS OCCAS.		19		Sc Terre
Francophone	ECOLOGIA MEDITERRANEA		15		Sc Terre
Francophone	REVUE DE GEOPHYSIQUE	+			Sc Terre

Tableau 4.20. Revues utilisées par des Algériens (années 1990). 1^o partie : journaux francophones

Lieu/langue	TITRE	Notre échantillon	Pascal (Nb)	Nb dans SCI	Discipline
Anglophone	TETRAHEDRON LETTERS			17	Chimie
Anglophone	MACROMOLECULES			17	Chimie
Anglophone	J. OF FLUORINE CHEMISTRY			17	Chimie
Anglophone	PHILOSOPHICAL MAGAZINE		21	24	Divers
Anglophone	MATERIALS CHEMISTRY AND PHYSIC		32	51	Matériaux
Anglophone	MATERIALS SCIENCE & ENGINEERING	+	22	31	Matériaux
Anglophone	COMPUTATIONAL MATERIALS SCIENCE		12		Matériaux
Anglophone	PHYSICAL REVIEW	+	25	46	Phys
Anglophone	SOLID STATE COMMUNICATIONS		19	20	Phys
Anglophone	THIN SOLID FILMS		19	28	Phys
Anglophone	JOURNAL OF APPLIED PHYSICS		14	27	Phys
Anglophone	JOURNAL OF PHYSICS		14	23	Phys
Anglophone	VACUUM		14		Phys
Anglophone	INFRARED PHYSICS AND TECHNOLOGY		13		Phys
Anglophone	JOURNAL OF PHYSICS : CONDENSED MATTER		13	24	Phys
Anglophone	NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS (PHY RESEARCH)			35	Phys
Anglophone	PHYSICAL LETTERS			33	Phys
Anglophone	PHYSICA			28	Phys
Anglophone	NUCLEAR PHYSICS			18	Phys
Anglophone	IEE CONFERENCE PUBLICATION		13		STICs
Anglophone	EUROPEAN POLYMER JOURNAL		31	31	Chimie

Tableau 4.20 (bis). Revues utilisées par des Algériens (années 1990). 2° partie : journaux anglophones

La première remarque à faire est de noter *l'importance des revues nationales ou régionales* pour la vie scientifique locale (8 premières lignes du tableau). Il en va de la sorte notamment en agriculture, en sciences de la terre, en bio médecine – c'est-à-dire en sciences naturelles ; mais aussi en médecine, ou en architecture. Non seulement ces revues sont mentionnées dans notre échantillon ; mais lorsqu'elles sont indexées par une base internationale (ici : PASCAL), on peut mesurer l'intensité avec laquelle elles sont utilisées. Elles comptent parmi les plus hauts scores de publication Algérienne dans cette base. Notons

qu'il s'agit de revues liées à des sociétés savantes locales, ou à des instituts prestigieux qui se sont adjoint un véritable comité scientifique : leur maintien dans la période a été un véritable tour de force¹⁰⁴.

Comme on pouvait s'en douter, l'activité de publication des chercheurs ne se réduit donc pas aux seuls articles indexés par les bases internationales. Celles-ci n'en disconviennent pas (c'est même leur principe : elles disent sélectionner 5 à 10% de la production mondiale). La publication locale a ses vertus : non seulement en accueillant souvent les premières œuvres de jeunes scientifiques ; mais en abordant des sujets qui font sens pour le pays, même s'ils ne sont pas « mode », « centraux » ou « frontière » aux yeux de la science mondiale¹⁰⁵. Elle assure aussi un lien de qualité entre chercheurs sur place, contribuant à l'entretien d'une communauté scientifique.

Une deuxième remarque tient au « choix de langue », pour la publication. On notera qu'aucune publication n'est mentionnée en langue arabe. C'est d'une part que les bases internationales « lisent » très peu d'autres langues que l'anglais – et quelques autres langues européennes (elles-mêmes tant soit peu sous estimées). Mais c'est aussi qu'il est peu de supports d'expression offerts en arabe dans les domaines de science qui nous occupent¹⁰⁶.

C'est d'ailleurs un défi toujours pendant au Moyen Orient et au Machreq, comme au Maghreb, ainsi que le soulignaient récemment l'UNESCO et le PNUD.

Le choix du français n'étonnera pas dans un pays anciennement colonisé par la France, proche de l'Europe, et qui n'a cessé d'entretenir des liens de coopération scientifique étroits avec l'ancienne métropole. Nombre d'étudiants (aujourd'hui professeurs) y ont acquis ou y

¹⁰⁴ Les revues « maison », liées à certains établissements (et parfois complaisantes à l'égard de leur personnel) se sont révélées plus fragiles dans la période considérée. Elles sont souvent épisodiques, et ne sont donc pas indexées. Les travaux « nationaux » (« Réunion », séminaire) ici indexés par PASCAL sont liés à une association savante des sciences de la Terre.

¹⁰⁵ C'est le cas aussi de journaux non algériens mais très pertinents comme « Sécheresse » ou la Revue de l'ICARDA – spécialisées sur les zones arides, et mentionnées dans notre échantillon.

¹⁰⁶ La situation est fort différente en sciences humaines et sociales. En témoigne l'analyse bibliométrique du corpus de SHS issu du Maghreb, rassemblé par la très grande bibliothèque de la Fondation Abdulaziz à Casablanca. (Arvanitis et al. (2010), ET pour une version longue : « les sciences humaines et sociales dans le Maghreb », www.estimate.ird.fr) (Arvanitis et al. (2010), "What do Social Sciences in North African countries focus on ?", in *World Social Sciences Report*, Paris : UNESCO, pp. 68-72 ET :Arvanitis et al. (2008) « Les sciences humaines et sociales dans le Maghreb », www.estimate.ird.fr (pdf en libre consultation))

perfectionnent leur formation supérieure. C'est en français que l'enseignement scientifique a été dispensé dans les Ecoles et universités algériennes jusqu'en 1975. Et les projets de recherche conjoints n'ont jamais cessé, intensifs au contraire – y compris presque seuls dans la période noire des années 1990.

Mais il est intéressant de noter que, suivant la tendance internationale de leur discipline, les chimistes, et surtout les physiciens se sont mis à publier significativement en anglais, en particulier lorsqu'ils visent les revues prestigieuses. Cette tendance paraît croissante, lorsqu'on compare au fil du temps le nombre de références en chaque langue relevées dans une même base (résultats de nos analyses) (PASCAL en l'occurrence : Figure 10).

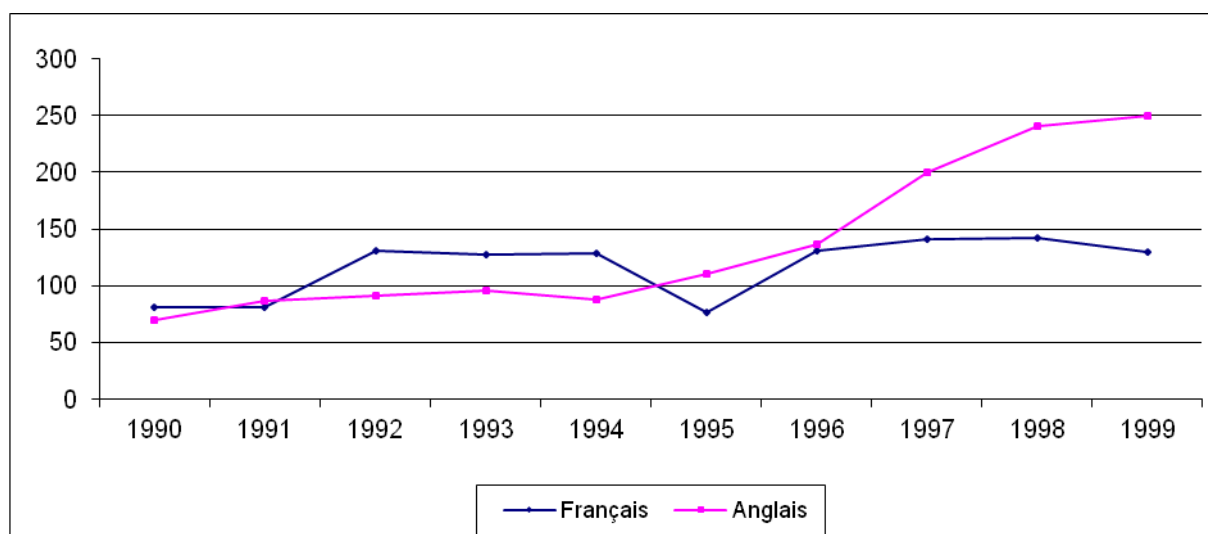


Figure 4.6 : Évolution des langues de publication (française et anglaise) dans PASCAL : 1990/1999

Selon le SCI, 85 % de la production algérienne qu'il retient de 1990 à 1999 est en anglais, contre 15 % en français. Selon Pascal pour la même période, 54 % des articles indexés sont en anglais, 44% en français, et 2% en d'autres langues. On voit que chaque base

a ses biais (importants) qu'il ne s'agit pas d'oublier. On n'est pas non plus à l'abri de leurs artefacts¹⁰⁷.

Retenons cependant que pour l'ensemble de la période considérée (1990-1999) les deux bases PASCAL et SCI proposent des scores algériens voisins : de 2 545 articles (Pascal) à 2338 (SCI). Ce sont des scores notables en une pareille période – sachant que ne sont ici décomptés que des articles publiés dans les « meilleures revues du monde ».

En conclusion.

On pourrait dire que, au-delà des obligations institutionnelles de recherche posées pour un avancement dans la carrière, l'attachement d'un certain nombre d'enseignants algériens à s'y consacrer a été comme une réponse au « défi » de la guerre civile. Il traduit un besoin intime de le surmonter. Les années 1990 ont montré l'intense implication de quelques uns, le succès sur la scène mondiale de certains, le professionnalisme de beaucoup, la soif de coopérations et la progression des normes internationales à travers la publication, le maintien d'un potentiel disponible - certes bien loin du potentiel théorique, mais actif.

La publication dépasse de loin celle enregistrée par les bases internationales. Comme partout, elle se disperse dans un grand nombre de revues. Nous n'avons retenu dans notre tableau que les 25 journaux les plus utilisés, selon Pascal ou le SCI. Mais la liste complète des revues incluant au moins 1 article co-signé par un Algérien est bien plus longue dans chacune de ces bases : de l'ordre de la centaine. Fort heureusement, les chercheurs algériens publient aussi dans des revues non indexées – parfois d'intérêt majeur pour le pays ou sa région, sur des sujets non « mainstream ». Ils trouvent aussi à publier dans quelques revues nationales

¹⁰⁷ Par exemple, on peut s'étonner que lorsque les deux bases PASCAL et SCI dépouillent une même revue, elles ne renvoient pas le même score pour les auteurs algériens. Cela tient au fait que le SCI indique le nom de *tous les auteurs* de chaque article indexé ; tandis que PASCAL n'a longtemps dépouillé que le nom du *1^{er} auteur*, et n'a commencé à intégrer les autres qu'au de là de 1996. Avant 1996, quand des Algériens sont co auteurs mais non 1^{er} auteur d'un article dépouillé dans les deux bases, ils figurent dans le SCI mais pas dans PASCAL.

Autre artefact : le SCI élargit soudain son périmètre (l'éventail de revues indexées) à partir des années 1996 et jusqu'en 2002 : c'est alors devenu le SCI « extended », qui sera encore étoffé en devenant le « World of Science (WoS) ». Il est donc normal que cette base saisisse de plus en plus de références de tout le monde (y compris d'Algériens). Chacun a l'agréable impression de croître, ce qui ne garantit pas que sa « part mondiale » soit en réelle augmentation). PASCAL aussi a connu des turbulences en 1994-95, modifiant quelque peu les journaux indexés (au profit du « mainstream », et surtout enregistrant d'autres auteurs que le seul 1^{er} nommé).

maintenues à bout de bras par des sociétés savantes, qui constituent le socle d'une communauté scientifique en construction.

Le chapitre suivant (appuyé sur l'analyse cette fois des seules bases de données internationales) nous donnera l'occasion de dire quelques mots des particularités de cette production algérienne, de ses spécialités reconnues, et de son impact.

CHAPITRE 5. ANALYSE BIBLIOMETRIQUE DES PUBLICATIONS ALGERIENNES (1990-1999).

Après avoir décrit les politiques successives de la recherche en Algérie (chapitre 2 : Contexte), et présenté quelques données tirées d'un questionnaire adressé aux chercheurs (chapitre 4 : enquête directe = origine sociale, carrière, et pratiques professionnelles) nous abordons le chapitre le plus étoffé de notre travail : l'analyse de « l'output » de la recherche algérienne, estimé en termes de publications et saisi par bibliométrie.

Nous nous sommes expliquées sur la méthode et ses limites (chapitre 3). Nous allons en montrer la portée. Nous présenterons une vue d'ensemble de la production algérienne, comparée à d'autres dans le monde. Nous en étudierons l'évolution, les spécialités (bien particulières) et l'impact (qui n'est pas toujours en rapport). Nous entrerons ensuite dans le détail de la répartition des capacités, par villes et par institutions.

VUE D'ENSEMBLE :

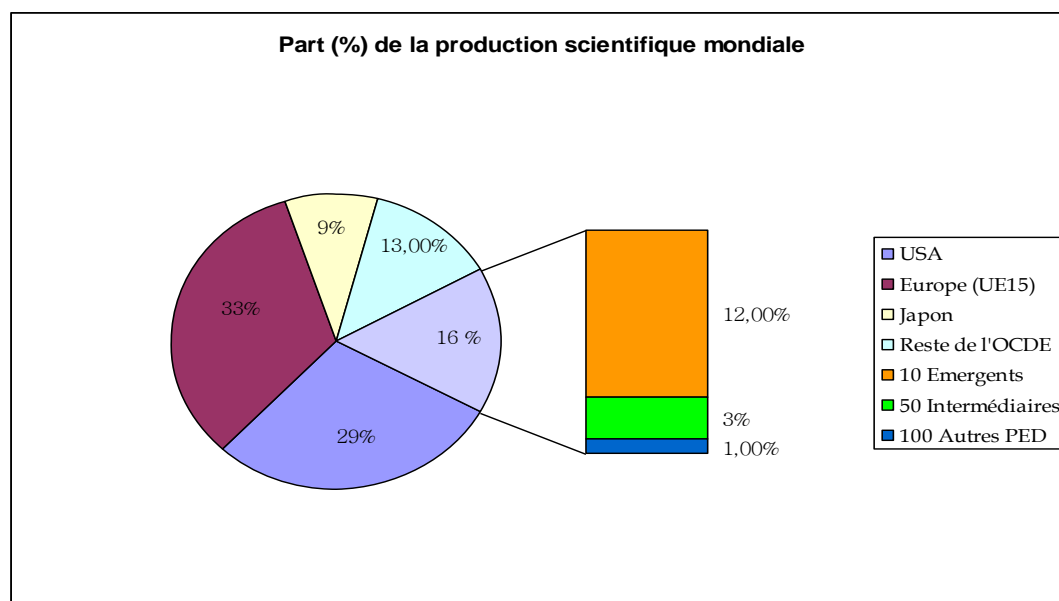
La production algérienne et ses principaux domaines scientifiques.

1. Volume

La première interrogation, légitime, porte sur la mesure de la production algérienne. Pour l'apprécier, il faut cependant, proportions gardées. On sait que les capacités sont très concentrées, en quelques métropoles de la science. Il en est ainsi de longue date¹⁰⁸. Et même si des évolutions se font jour (quelques nouveaux venus sont admis dans la « Métropole »), la

¹⁰⁸ Sans doute depuis des siècles, même si les métropoles ont « migré ». Voir De Solla Price (1961). Voir aussi Béatrice Milard (2005)

répartition reste toujours très inégale. Voici ce qu'était en 2003 la répartition mondiale des capacités contributives à la science.



SCI. Traitement P.L. Rossi.

Figure 5.1 : Répartition de la production scientifique mondiale (% des publications indexées en 2003)

Une production modeste mais visible.

Dans ce schéma, l'Algérie compte parmi les 50 pays « intermédiaires », crédités ensemble d'environ 3% de la production mondiale.

On peut estimer que le score algérien est modeste (de 200 à 300 publications annuelles dans la décennie qui nous occupe : schéma suivant **tableau 5.1**).

	1993	1996	1999	2001
Dans le monde	607 604	676 286	720 317	713 602
En Algérie	233	307	377	393
DZ = ‰ Monde	0,4 ‰	0,5 ‰	0,5 ‰	0,6 ‰

Tableau 5.1. Nombre de publications indexées par le SCI à quatre dates.
Source/ ISI-Thomson scientific data (SCI extended). OST computing for ESTIME.

Or ce score, relativement stable, assure à l'Algérie une position honorable aussi bien en Afrique que dans les pays arabes. Dans les deux cas, l'Algérie fait partie non des deux ou trois pays de tête, mais du petit peloton immédiatement suivant (WAAST R. 2009).

La suite est indécise. Il n'y a pas de « loi » de la montée en puissance de nouveaux pays. On s'en convaincra à lire les travaux de WAAST et MOUTON (2009)¹⁰⁹ sur l'évolution d'une centaine de pays en développement (1986-2006). Cette évolution semble surtout dépendre de la politique de la science, et d'une politique non seulement active mais persévérante. Le tableau suivant fait voir les spectaculaires progrès de quelques pays en deux décennies, qui – partis d'un niveau voisin de celui actuel de l'Algérie - sont aujourd'hui proches de la « Métropole » (en termes de nombre de publications, de publications par chercheur, de chercheurs par habitant, et si la science y est « bien orientée », de science utile pour les besoins du pays)

	Corée du Sud	Singapour	Thaïlande	Iran	Tunisie
De 1987...	1000	480	360	130	150
... à 2005	23000	5300	2300	3700	1200

Tableau 5.2. Nombre annuel de publications. La réussite en 20 ans de quelques PED

Source SCI non extended Traitement P.L. Rossi

Ce tableau est encourageant. Mais il ne faut pas se cacher que de telles réussites sont rares. Elles ont nécessité un effort national longuement soutenu, en matière d'éducation, puis d'enseignement supérieur et enfin de recherche¹¹⁰. Pendant la décennie qui nous occupe, on ne peut pas dire que l'Algérie soit sur pareille trajectoire.

¹⁰⁹ Voir Mouton & Waast (2009), "Comparative study on national research systems : Findings and lessons learnt" in V. Lynn Meek, U. Teichler & M-L Kearney (eds), *Higher education, Research and Innovations: Changing Dynamics*, Kassel: Kassel University (Incher-Kassel), pp. 147-170 et notre **Annexe 1.1** pour une classification des pays en développement selon leurs capacités contributives et l'évolution de ces dernières.

¹¹⁰ Il est aussi sans doute un plafond (nombre possible de chercheurs par habitant...), ou des plafonds (« de cristal » : accès à grands appareils, à coopérations et à Programmes stratégiques...)

En Algérie la production n'a pas fléchi lors des années les plus noires

Néanmoins, fait remarquable, malgré l'environnement terrible et des conditions de travail décourageantes, la production ne s'effondre pas. Le niveau des publications reste stable, quel que soit le « thermomètre » utilisé (l'outil d'observation : PASCAL ou le SCI).

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
SCI	154	174	207	195	218	250
Pascal	151	168	220	224	216	205

Tableau 5.3. L'Algérie dans Pascal et dans le SCI (non extended). 1990-1995 : les années noires.
(Source : Rossi P.L.)

Ce résultat a de quoi surprendre. Nous l'avons déjà noté au chapitre 2, et tenté de l'expliquer « en contexte ». Il est tout à imputer à l'acharnement des chercheurs eux-mêmes.

La stabilité en cette période témoigne d'une science « installée », « professionnalisée » selon l'expression de H. Khelfaoui (2003) on peut espérer sa relance quand les circonstances se retourneront. Et c'est bien ce qu'on va observer.

Et depuis 1996 son rebond est spectaculaire et ne se dément pas

Le rebond de la production est évident, à la suite de la pacification relative du pays et de la relance d'une politique scientifique favorable. On le lit sur le tableau suivant **Tableau 5.4**, complément du précédent.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
SCI	154	174	207	195	218	250	264	266	266	327
Pascal	151	168	220	224	216	205	268	334	380	379

Tableau 5.4. L'Algérie dans Pascal et dans le SCI. 1990-1999 : hauts et bas de la décennie
P.L. Rossi, IRD

On peut figurer le même résultat sous forme d'un schéma, peut être plus parlant (**Figure 3.1** plus haut page..).

Il vaut aussi de suivre l'évolution au delà de la période à laquelle s'attache cette thèse. On voit alors que la croissance de la fin de la décennie 1990 n'est pas un simple « rebond », mais l'amorce d'une montée en puissance, qui caractérise l'ensemble des pays du Maghreb¹¹¹ : l'Algérie y apporte désormais toute sa contribution (**Figure 5.2**).

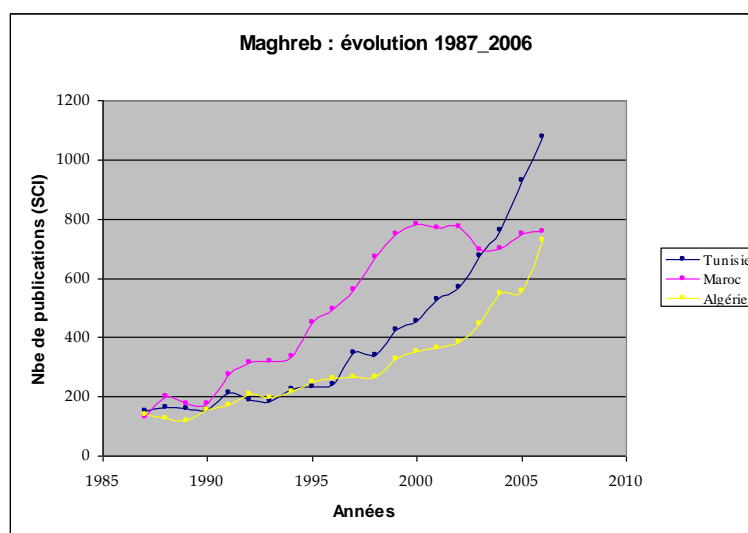


Figure 5.2 : Evolution des publications des pays du Maghreb, 1987-2006
Source SCI non extended. Traitements Rossi, Waast

¹¹¹ *Le Maghreb* témoigne depuis 1985 d'une dynamique scientifique très originale, parmi les pays arabes comme parmi ceux d'Afrique. Sa production est presque seule en croissance, en tous cas en croissance rapide – et plus rapide que celle moyenne dans le monde. Ce fait a été abondamment mis en relief et discuté (par ex. Waast R (2009)). Il légitime de rapprocher sur ce plan l'Algérie de ses voisins.

Le contenu de la reprise s'impute en particulier aux mathématiques et aux sciences de la matière...

Pour compléter ces considérations sur les volumes de la production algérienne, et sur leur évolution, nous empruntons pour finir à P.L. ROSSI (2007, sur le site estime.ird.fr) une analyse très fine et très originale des rebonds de différentes disciplines. La variation de leur production est rapportée pour chacune à la dynamique mondiale de cette discipline (qui est censée entraîner celle du pays), et à une composante particulière, propre à la discipline en Algérie. Nous retiendrons les résultats trouvés pour l'évolution de 1995 à 2003. Les figures suivantes font ressortir les tendances de trois en trois ans.

Quelques éclaircissements sont nécessaires. Les « boules » représentées sont proportionnelles au volume de publications de la discipline dans la période finale considérée.

Les boules situées sur l'axe des abscisses se contentent de suivre la tendance mondiale. Celles situées sur l'axe des ordonnées sont seulement mues par la tendance locale, en l'absence de toute dynamique mondiale. En général, les deux tendances se combinent (la boule n'est pas sur un axe) : soit qu'elles se renforcent (quadrants 1 et 3 : double progression ou double régression), soit qu'elles se contrarient (quadrants 2 : la discipline croît dans le monde mais recule localement ; ou l'inverse : quadrant 4).

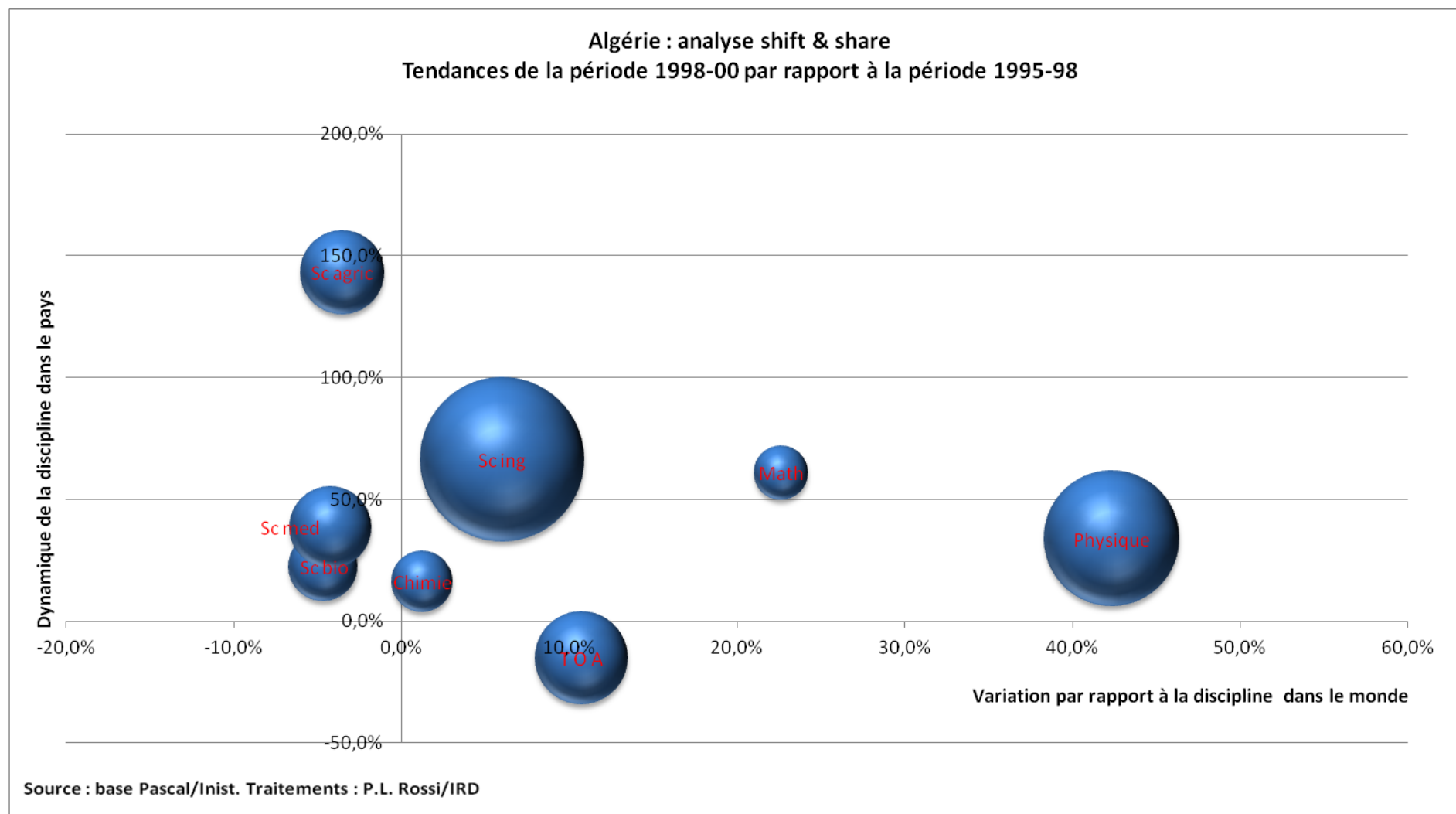


Figure 5.3 : La dynamique mondiale d'ensemble et la dynamique propre Algérienne, par disciplines (1995-2000)

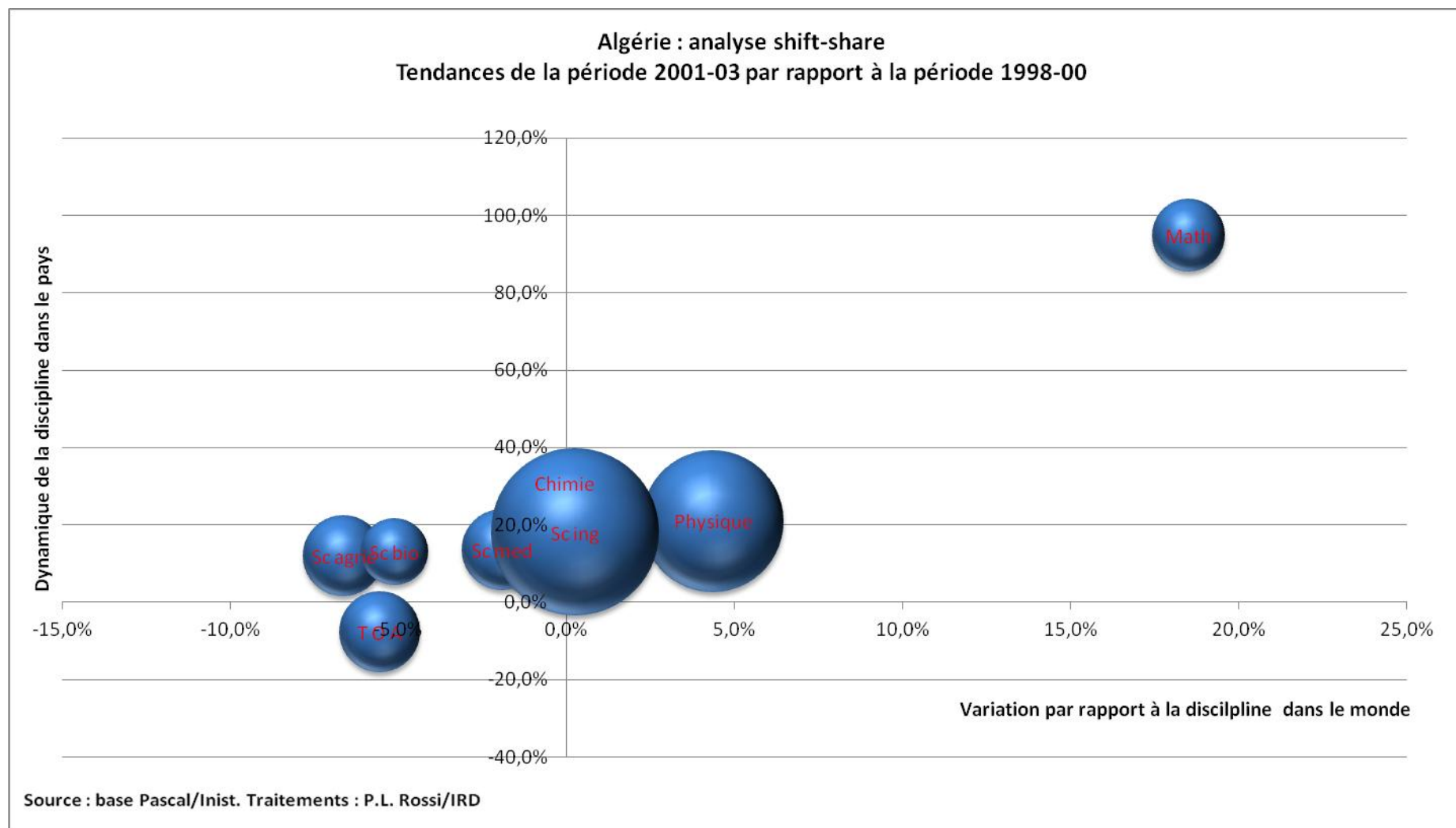


Figure 5.4 : La dynamique mondiale d'ensemble et la dynamique propre Algérienne, par disciplines (1998-2003)

On note alors que la fin de la décennie 1990 est marquée par une intense croissance de toutes les disciplines, bien plus rapide que celle mondiale. La seule exception est celle des sciences de la Terre (notées ici « TOA »), qui régressent légèrement en Algérie. La croissance locale est la plus marquée au regard de l'évolution mondiale en mathématiques, en sciences de l'ingénieur, et fait notable en sciences agricoles (voire dans l'ensemble – qui reste peu fourni – des sciences biologiques, fondamentales ou appliquées).

Par la suite (début du 21^e siècle), la croissance – plus forte que celle mondiale – se confirme dans toutes les sciences de la matière (physique, chimie, sciences de l'ingénieur) et plus spectaculairement encore en mathématiques. Celle des sciences biologiques est plus modérée (mais à contre-courant de la tendance mondiale). Et les sciences de la terre continuent à décliner relativement (comme ailleurs dans le monde).

Ces résultats nous orientent vers une étude de la spécialisation de la science algérienne, qui est, en effet, très particulière.

2. Spécialisation

A l'instar de nombreux pays arabes, mais avec les traits les plus accusés, l'Algérie présente, au regard de la science mondiale des proportions inhabituelles entre disciplines (Voir Rossi & Waast 2007).

Mathématiques et sciences de la matière, bien plus que sciences naturelles.

Si l'on divise l'activité en 8 grandes « disciplines », on peut examiner la proportion de chacune dans la production totale. On peut ensuite observer cette proportion telle qu'elle est dans un pays (pour nous : l'Algérie), et telle qu'elle est (en moyenne) dans le monde.

Pour l'année 1993, le SCI donne par exemple les indications suivantes (en % de la production scientifique totale, pour chaque discipline : comparaison Algérie et reste du Monde) :

En % de la production totale	Algérie	Monde
Biologie fondamentale	6	19
Sciences médicales	9	27
Biologie Appliquée (Agri & Environnement)	5	7
Astro & Géo-sciences	6	5
Chimie	28	16
Physique	25	11
Sciences de l'ingénieur	18	11
Math	6	4
Total	100	100

Source : SCI non extended. Traitement P.L. ROSSI pour ESTIME

Tableau 5.5. Pour chaque discipline : proportion dans le total de la production scientifique. Monde et Algérie. Année 1993

Ce résultat peut se schématiser comme suit :

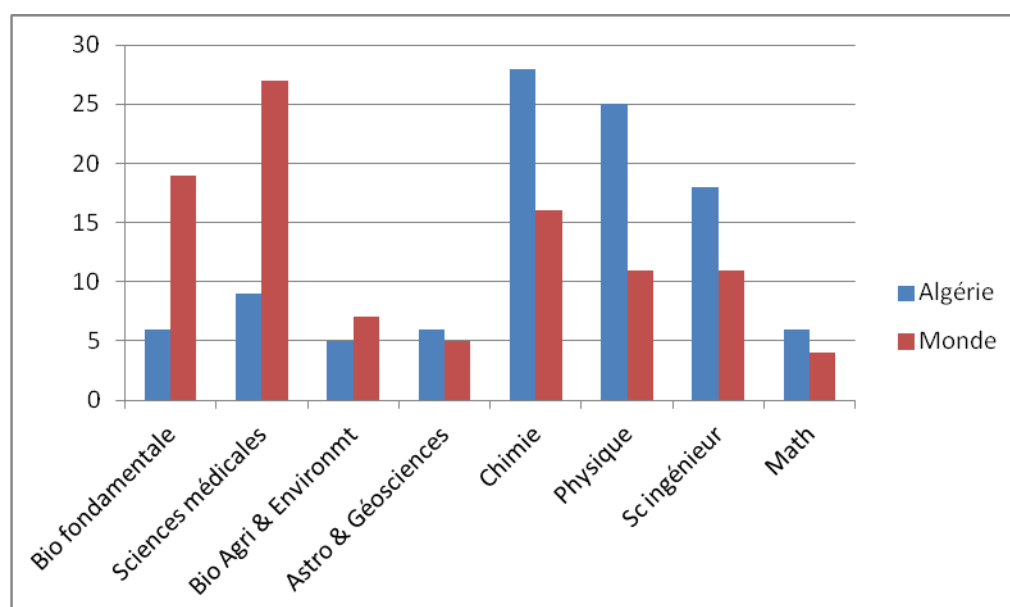


Figure 5.5 : Comparaison de la place de différentes disciplines en Algérie et dans le monde.

Il est clair que les sciences de la vie sont proportionnellement beaucoup moins représentées en Algérie que dans le reste du monde. C'est l'inverse au cas des sciences de la matière¹¹².

On peut traduire cette particularité en termes « d'index de spécialisation ». C'est ce que propose le tableau suivant, établi par l'OST pour ESTIME, et qui a l'intérêt de noter l'évolution de la spécialisation algérienne à trois dates, balisant la période qui nous intéresse.

	1993	1997	2001	Δ 2001/1993	Δ 2001/1997
Biologie fondamentale	0,3	0,36	0,16	-46%	-16%
Sciences médicales	0,47	0,24	0,22	-53%	-9%
Bio (Agri & Environnement)	0,91	0,81	0,65	-28%	-20%
Astro & Géosciences	1,03	1,14	1,19	15%	5%
Chimie	1,51	1,84	1,82	21%	0%
Physique	2,09	2,32	2,13	2%	-8%
Sciences de l'ingénieur	1,36	1,47	2,13	56%	45%
Math	1,83	1,62	1,84	0%	14%
Ensemble	1	1	1	0%	0%

Tableau 5.6. Index de spécialisation de l'Algérie, à trois dates : 1993, 1997 et 2001.

Source ISI-Thomson scientific data, OST computing for ESTIME.

N.B. L'index de spécialisation du pays dans une discipline est le rapport existant entre sa part de la production mondiale dans cette discipline, et sa part de la production mondiale toutes disciplines confondues. On peut dire que le pays est spécialisé dans une discipline, lorsque l'index de cette discipline dépasse 1.

¹¹² Voir *Annexe 5.1* en fin de ce chapitre : comparaison des spécialisations de plusieurs pays

Figurée aux extrêmes de la décennie 1990, la spécialisation bien particulière de l'Algérie s'est d'ailleurs accentuée avec le temps, comme en témoigne la figure suivante (figure 5.6):

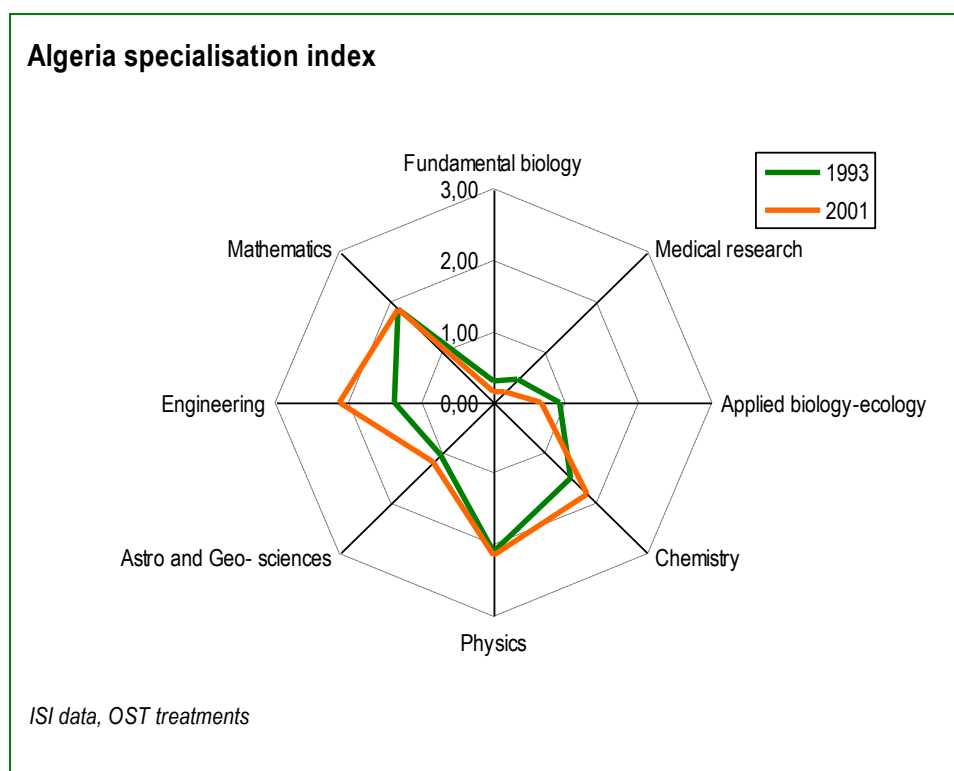


Figure 5.6 : Spécialisation de l'Algérie au début et à la fin de la décennie 1990

Source ISI-Thomson scientific data, OST computing for ESTIME.

La spécialisation par sous disciplines

La spécialisation par sous disciplines vaut d'être précisée. Toutes les branches d'une même grande discipline ne sont, en effet, pas également développées. Elles n'ont pas non plus les mêmes « fortunes » au cours du temps : certaines prenant leur essor et d'autres se rétractant. On trouvera en **Annexe 5.1** le Tableau 1. établi par l'OST à partir du SCI, consignant pour 31 sous disciplines leur part dans la publication mondiale. En la comparant à la part algérienne des publications mondiales, toutes disciplines confondues, on constatera que certaines sous disciplines sont très en deçà du score moyen (même au sein d'une discipline de

spécialité forte) et d'autres très au dessus (ou proche de la moyenne, dans une spécialité par ailleurs très faible)¹¹³.

Le Tableau suivant donne une version simplifiée du même phénomène. Il en fait ressortir les traits saillants : On y trouve listées les 11 sous disciplines de particulière spécialisation (sur 31 discernables). On notera que leur ordre a changé de 1993 à 2001, en particulier du fait de l'essor considérable de certaines sciences de l'ingénieur (optique-électronique, sciences et technologies de l'information – communication) notamment post 1996.

	Algeria : world specialisation index				
	1993	1997	2001	Evolution 2001/1993 (%)	Evolution 2001/1997 (%)
Sub-disciplines					
Mechanical engineering, fluid mechanics	1,59	1,78	2,74	+ 73	+ 54
Chemical engineering, polymer science	1,68	2,07	2,61	+ 55	+ 26
Applied physics	2,41	2,87	2,58	+ 7	- 10
Materials science, metallurgy, crystallography	2,88	2,57	2,35	- 19	- 9
General & nuclear physics	2,39	2,75	2,32	- 3	- 16
Optics, electronics, signal processing	1,00	1,53	2,16	+ 117	+ 41
Mathematics, statistics	1,88	1,63	1,87	- 0	+ 15
Chemistry	0,78	1,20	1,41	+ 81	+ 18
Analytical chemistry	1,88	1,90	1,29	- 31	- 32
Computer & information science	0,90	0,74	1,25	+ 38	+ 68
Ecology, environment	1,23	1,13	1,12	- 9	0
ISI-Thomson scientific data, OST computing				OST - 2005	

Tableau 5.7. Index de spécialisation de l'Algérie : sous disciplines notables (par ordre décroissant en 2001).

N.B. Les sous disciplines ne sont ici mentionnés que si elles ont produit au moins 10 publications l'année considérée, et si leur index de spécialisation est supérieur à 1,1

3. L'impact

Il reste à dire quelques mots de « *l'impact* » des publications algériennes. Cet indicateur, seulement accessible grâce au SCI, reflète les citations reçues par les articles algériens de la part de collègues à travers le monde.

¹¹³ A titre d'exemple : en médecine, spécialité faible, les travaux en génétique, en hématologie et en endocrinologie font pourtant bonne figure. En biologie appliquée, les résultats varient au long de la période. En chimie, la plupart des branches se maintiennent, mais ce sont surtout la chimie des polymères et la pharmacologie qui se détachent...

L'impact se définit comme le rapport entre le nombre moyen *de* citations reçues par les articles du pays, et la moyenne des citations reçues par les articles de même « genre » dans le monde.

Par « genre » nous entendrons ici soit l'ensemble des articles publiés, soit ceux seulement d'une discipline, soit ceux d'une sous discipline. Il y a donc un impact « du pays » ou d'une discipline de ce pays, ou d'une de ses sous disciplines. Les résultats varient sensiblement selon l'ensemble considéré.

La mesure du nombre des citations s'effectue au cours d'une période donnée (deux ans dans nos tableaux suivants).

Plutôt que la « qualité » proprement dite des travaux publiés (qu'aucun indicateur ne prétend cerner avec justesse) l'indice d'impact mesure *la visibilité* de la science algérienne, sa notoriété, l'attention qu'elle retient à travers le monde.

Comme tous les pays en développement, l'Algérie a un indice d'impact inférieur à la moyenne mondiale¹¹⁴. Cette moyenne a par construction la valeur 1. Peu de pays la dépassent, mais ce sont les Métropoles de la science mondiale. Leurs chercheurs ont l'habitude d'être en compétition, de s'observer mutuellement... et donc de se citer entre eux, plus qu'ils ne prêtent attention aux outsiders. Il y a donc un effet « Saint Matthieu », qui s'atténue toutefois à mesure qu'une nouvelle région, ou que de nouveaux pays s'affirment. A titre d'exemple : parmi les pays intermédiaires, les candidats tigres ou candidats émergents (Chili, Thaïlande, Afrique du sud...) ont un indice d'impact voisin de 0,5 (MOUTON J. & WAAST, R. 2009)

Ce qui mérite d'être noté, c'est toutefois que la science algérienne a connu, au cours même de la période si difficile des années 1990 *un accroissement encourageant de son indice d'impact*. Celui-ci est passé de la valeur (faible) de 0,24 à celle, meilleure, de 0,33 (soit 3 fois moins de citations que les articles mondiaux ; mais c'est une progression sensible).

¹¹⁴ Cela tient à de bonnes et mauvaises raisons : moindre accès aux revues les plus prestigieuses, condescendance à l'égard d'une science jeune qui doit encore faire ses preuves, besoin de coopérations renommées qui donnent une caution de qualité ; mais aussi évidemment environnement de travail médiocre, moyens limités, et spécialisation par la division internationale du travail dans les recherches de consolidation et de vérification des théories, d'amélioration incrémentale des dispositifs, plutôt que dans les travaux de pointe et les méthodes de « rupture ».

L'important est surtout de s'intéresser à l'impact des sous disciplines. D'une part, le pays n'a certainement pas les moyens (ni le besoin) de cultiver toutes les branches scientifiques à l'égal les unes des autres. La valeur reconnue à certaines d'entre elles peut traduire une science « bien orientée » (tandis que le très faible impact de certaines autres peut manifester des « points faibles » préjudiciables). D'autre part, on va voir à la suite que l'impact des sous disciplines algériennes se caractérise par d'énormes écarts – certaines d'entre elles approchant désormais la moyenne de citations de pays « émergents », tandis que d'autres stagnent à des niveaux alarmants. Nous renvoyons encore une fois à l'**Annexe 5.1** en fin de ce chapitre pour une vision détaillée.

Nous préférons attirer ici l'attention sur un fait très important : *l'impact n'est pas mécaniquement lié à la spécialisation*. Au contraire, le tableau suivant, réservé aux sous disciplines dans lesquelles l'Algérie est le plus spécialisée (c'est à dire celles qu'elle cultive en plus grande quantité), montre que l'intérêt qu'elles soulèvent dans le monde est très variable (et certainement pas proportionnel à la quantité de leur production). Ainsi, certaines spécialités de premier rang n'ont qu'un impact modeste (une contribution jugée limitée à l'avancement de la science mondiale), tandis que d'autres, avec une moindre production, retiennent plus d'attention.

	Algeria (2001)	
	World specialisation index	Impact index
Sub-disciplines		
Mechanical engineering, fluid mechanics	2,74	0,37
Chemical engineering, polymer science	2,61	0,25
Applied physics	2,58	0,33
Materials science, metallurgy, crystallography	2,35	0,49
General & nuclear physics	2,32	0,21
Optics, electronics, signal processing	2,16	0,39
Mathematics, statistics	1,87	0,37
Chemistry	1,41	0,17
Analytical chemistry	1,29	0,39
Computer & information science	1,25	0,27
Ecology, environment	1,12	0,45
ISI-Thomson scientific data, OST computing		OST - 2005

Tableau 5.8 Indicateur de spécialisation et indice d'impact. Algérie, principales sous disciplines, 2001
N.B. 1. Seules sont présentées ici les sous disciplines qui ont publié au moins 10 articles en 2001, et dont l'index de spécialisation dépasse 1,1.

Le schéma suivant illustre avec éloquence cette *déconnection de la spécialisation et de l'impact*. Nous n'y représentons que des sous disciplines assez prolixes. Mais d'autres données (voir **Annexe 5.1** sus citée) permettent de voir que des domaines peu courus peuvent avoir, sinon un indice d'impact (délicat à calculer sur de petits scores) du moins une part de citations mondiales bien supérieure à ce que leur volume laisserait attendre. Ainsi au début des années 1990 de l'endocrinologie ou de l'hématologie ; ou en biologie appliquée de travaux pointus sur la physiologie animale et l'écologie de la flore et de la faune des zones arides. On trouvera en **Annexe 5.1 et suivantes** un tableau détaillé des points forts et faibles, établi par P.L. ROSSI pour ESTIME.

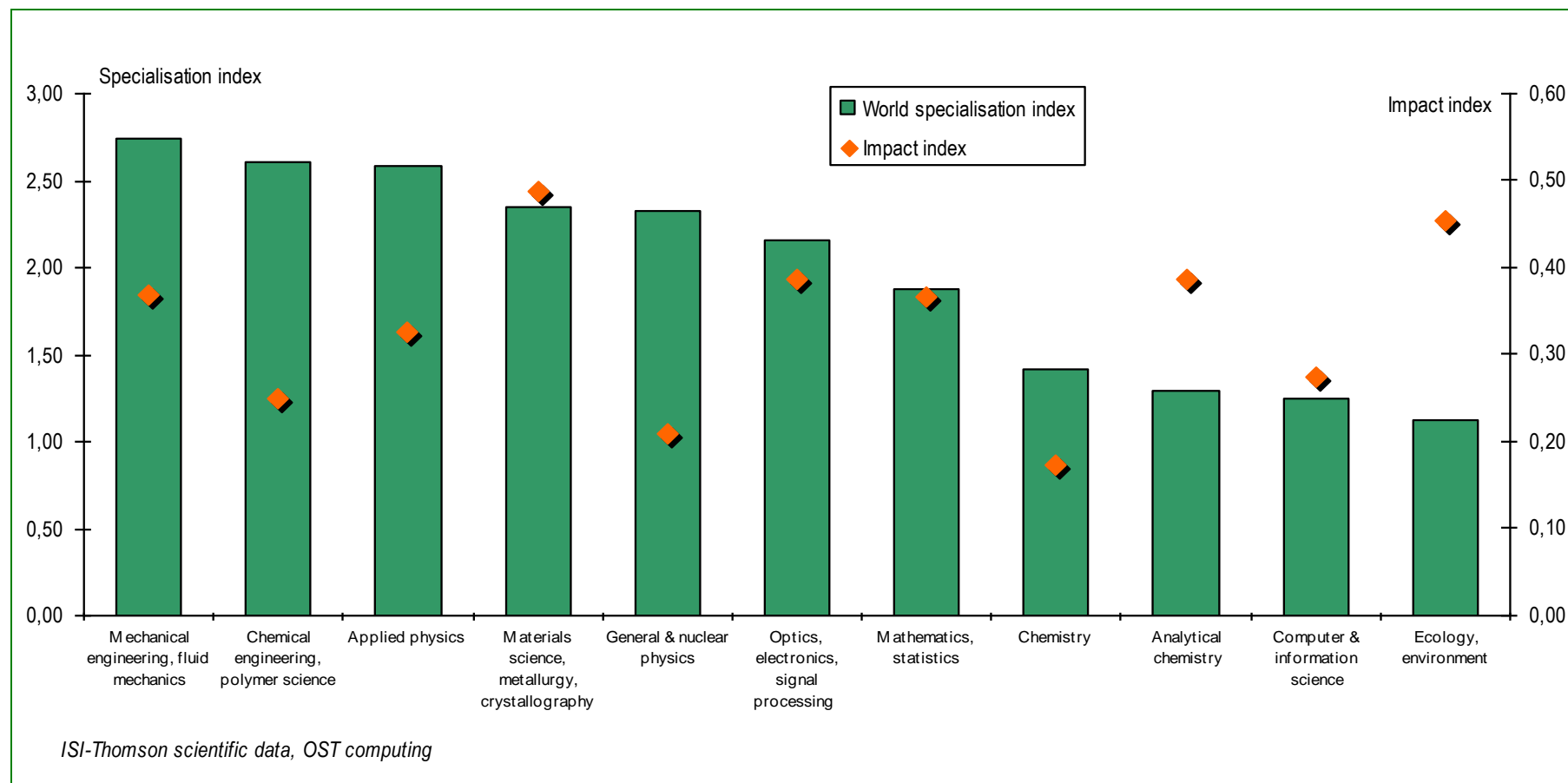


Figure 5.7 : Algérie 2001. Comparaison de l'index de spécialisation et de l'indice d'impact pour quelques sous disciplines remarquables

N.B. Les sous disciplines ici représentées sont celles dont l'indice de spécialisation est le plus élevé (supérieur à 1,1) et qui ont produit au moins 10 publications l'année considérée (2001).

B. VENTILATION DE LA PRODUCTION PAR VILLES ET PAR INSTITUTIONS.

Après avoir situé la production algérienne dans la publication mondiale, nous allons maintenant en étudier la répartition plus fine et l'évolution. Nos données, tirées de PASCAL nous permettent notamment d'analyser la distribution territoriale de la production, et sa ventilation par institutions.

On ne peut dire que pendant la période considérée que *telle ou telle ville* algérienne ait montré le désir de soutenir l'enseignement supérieur ou la recherche, ou qu'elle y ait significativement contribué. Pareille disposition est pourtant aujourd'hui très visible dans tous les pays émergents ou « intermédiaires », qui ont misé sur le capital humain et qui font le pari délibéré d'un développement par les savoirs et la R&D. L'impulsion centrale y a été dans un premier temps nécessaire. Mais on y est actuellement dans une phase de régionalisation, qui suppose à la fois des possibilités de financement décentralisées, et certaine foi de l'élite dirigeante locale (ainsi que sa volonté d'en persuader le peuple) quant aux bienfaits à attendre sur place d'une extension du domaine des sciences et des techniques¹¹⁵.

Certains de ces éléments ont fait (et continuent de faire) défaut en Algérie. En sorte que le capital de publications dont peuvent se targuer une ville ou une autre tient essentiellement aux établissements qu'elle abrite, et à leur disposition – positive ou non, ce qui est variable – à soutenir les chercheurs en leur offrant des moyens, des encouragements et un environnement favorable.

1. Distribution de la production par villes.

Malgré ces remarques introductives, il faut reconnaître que la production de publications scientifiques est dispersée à travers tout le pays. C'est principalement le fruit d'une politique d'aménagement du territoire édictée par l'Etat. Dans une première période elle reflète non seulement les nécessités de la gestion (le pays est grand, il a besoin de « capitales administratives » ; celles-ci vont être dotées d'universités : Oran, Constantine sont

¹¹⁵ Cette tendance est très visible dans toute l'Amérique latine « émergente » (Brésil, Mexique, Argentine, Chili), ainsi qu'en Asie du sud et du sud-est : voir Mouton-Waast collection de rapports sur l'état des sciences dans 50 pays en développement, <http://academic.sun.ac.za/crest/unesco/>

dans ce cas) ; mais elle est aussi cohérente avec les choix d’emplacement industriel (Annaba, épicerie de la sidérurgie aura son université ; Oran, épicerie de la pétrochimie, aura une deuxième université dite « de sciences et techniques » ; c’est aussi le cas d’Alger, siège de nombreuses entreprises nationales, qui sera dotée de sa 2^e université : l’USTHB). De même, un certain nombre d’Instituts de Technologie furent installés près des hauts lieux du métier qu’ils devaient servir¹¹⁶.

Par la suite, le désir de limiter la taille des campus et de mieux les contrôler, le particularisme des régions et leur désir de retenir « au pays » leurs enfants - même s’ils poursuivent des études - vont conduire à doter d’établissements d’enseignement supérieur d’abord les principales Wilayas (préfectures) (en commençant par les ombrageuses régions de Tlemcen, des Aurès et de Kabylie. Il s’agit pour l’essentiel d’universités (Batna, Tizi Ouzou, Sétif), plutôt que d’Ecoles et de Centres de recherche (très centralisés à Alger).

Ce mouvement s’amplifiera avec la période de guerre civile. D’une part l’entrée à l’université est facilitée : les effectifs s’accroissent rapidement. D’autre part, il s’agit plus que jamais de fragmenter les campus, de les isoler, de les contrôler. La totalité des wilayas du pays (préfectures) (multipliées pour mieux tenir le territoire en mains), puis un grand nombre de Daira (sous préfectures) vont être dotés de « Centres universitaires » (consacrés à une ou deux années propédeutiques, mais avec vocation à devenir universités de plein exercice). Ces Centres auront évidemment d’abord la préoccupation d’enseigner, avant de se préoccuper de recherche (les moyens adéquats y manquent d’ailleurs souvent).

D’ autre part, les Centres de recherche restent largement centralisés (une tentative pour en délocaliser plusieurs en plein steppe, vers Djelfa, s’est traduite par un fiasco en 2000 : Cf. KHELFAOUI H, 2001, p. 16). Les Ecoles restent le privilège de grandes villes. On voit par contre quelques signatures très décentralisées, qui correspondent à des stations ou centres de recherche de l’industrie (principalement minière ou pétrolière, aux lieux d’exploitation ou de prospection).

C’est ce paysage très varié que nous avons saisi dans PASCAL, entre 1990 et 1999. Nous donnons en **Annexe 5.2** (tableau 1) de ce chapitre la liste complète des « sites » de

¹¹⁶ Université *des Sciences et Techniques* Houari Boumediene. Des Instituts de Technologie furent installés à Mostaganem pour l’agriculture, à Bel Abbès pour l’électronique...

recherche identifiés. On en dénombre 56, que nous avons ramené à **34 sites**, après avoir éliminé ceux qui n'apparaissent que pour 1 publication au cours de la décennie¹¹⁷.

Il saute aux yeux que la répartition des capacités contributives est *très inégale*. Les deux bases de données, PASCAL et le SCI, s'entendent parfaitement sur les 9 premières villes, leur rang et leur participation. Mais dans cet ensemble même, on peut aisément différencier 3 catégories :

Fortes différences régionales

ALGER constitue une catégorie à elle seule, avec un score de publications de 1200 à 1300 selon les bases (sur environ 2700 attribuées à nos 34 sites considérés). Sa contribution est d'à peu près 45 % du total du pays.

Suivent **3 villes** qu'on pourrait qualifier de « *capitales régionales* », avec des scores allant de 200 à 300 publications et une capacité de contribution (ensemble) de 25 % du total.

On doit ensuite distinguer **5 villes**, intéressantes car elles suivent à très peu de distance, tout en étant de création plus récente et dans des lieux plus « périphériques ». Il s'agit de Sidi bel Abbes, Sétif, Tlemcen, Tizi-Ouzou et Blida (près d'Alger). A elles cinq, elles représentent 20 % des publications, avec des scores d'environ 100 publications, et une part de 4 à 5 % chacune dans la production nationale.

¹¹⁷ Y compris Tamanrasset, El-Tarf, El-Khroubs et Bord-el-Bahri

Rang SCI	Ville	Sore SCI	Score PASCAL	Ville	Rang PASCAL
1	ALGER	1142	1311	ALGER	1

1. Alger Métropole de la recherche de la recherche universitaire (45% de la production nationale)

Rang SCI	Ville	Sore SCI	Score PASCAL	Ville	Rang PASCAL
2	Oran	397	264	Oran	2
3	Constantine	260	247	Constantine	3
4	Annaba	176	177	Annaba	4

2. les trois grandes villes universitaires capitales régionales (Ouest, Est)- 25% de la production nationale

Rang SCI	Ville	Sore SCI	Score PASCAL	Ville	Rang PASCAL
6	S. Bel Abbes	147	133	S. Bel Abbes	5
5	Sétif	160	132	Sétif	6
7	Tlemcen	134	93	Tlemcen	7
8	Tizi Ouzou	64	91	Tizi Ouzou	8
9	Blida	57	80	Blida	9

3. autres villes universitaires qui représentent 20 % de la production nationale

Rang SCI	Ville	Sore SCI	Score PASCAL	Ville	Rang PASCAL
10 à 16	7 villes	114	125	7 villes	10 à 16
17 à 34	18 villes	57	70	18 villes	17 à 35
	Total 34 sites	2708	2723	Total 34 sites	

Tableau 5.9 : Répartition de la production scientifique (1990-1999) sur le territoire national de 1990-1999

4. les autres sites de recherche

Bien évidemment, il ne reste plus grande contribution des 25 autres sites retenus : 6 % de la production nationale pour eux tous, dont 2/3 pour les 7 premiers, avec des scores de 2 à 20 publications sur 10 ans traduisant des participations épisodiques, voire aléatoires.

Néanmoins, si on a la carte du pays en tête, on peut se rendre compte que toutes les régions sont désormais concernées par la publication scientifique, avec des places fortes, mais aussi des outsiders inopinés (Sétif, Sidi bel Abbes...). Les résultats reflètent certes l'ancienneté des établissements. Mais il ne faut pas surestimer l'antériorité des uns par rapport aux autres : les 10 meilleures universités ont toutes été créées au tournant ou au milieu des années 1980. Ce sont les centres universitaires multipliés à la hâte dans les années 1990 qui n'ont pas encore acquis la culture – ni les moyens – de la recherche.

2. Distribution de la production par établissements

Comme nous l'avons indiqué, la performance en matière de recherche semble très liée à l'établissement où le chercheur « potentiel »¹¹⁸ exerce. Les tableaux suivants en rendent compte. Ils sont établis, à partir de la base PASCAL, après extraction de l'institution d'appartenance fournie par les auteurs.

Nous avons scindé ces tableaux par type d'établissement : Ecoles, Universités et centres universitaires, dont nous distinguons les CHU (centres hospitalo universitaires que nous étudierons à part) ; enfin les Centres de recherche : la plupart de ceux qui publient relèvent du ministère des universités ; mais il ne faut pas négliger certains centres de R&D dépendant d'autres ministères (agriculture, santé) ; ainsi que des centres et unités implantés dans les entreprises (et parfois agréés par le ministère de la recherche et coopérant avec les universités).

Nous avons identifié pour chaque établissement, sur les 10 ans considérés, le nombre de publications qui peuvent lui être attribuées ; ainsi que le nombre d'auteurs distincts qui en sont responsables. Grâce aux données très précises collectées au ministère de l'enseignement supérieur par H. Khelfaoui pour 1999 (Khelfaoui, 2001) il est aussi possible de connaître

¹¹⁸ Sur cette notion, voir chapitre 4 : Résultats d'un questionnaire.

l'effectif des personnels qui étaient alors affectés en chaque lieu d'enseignement, et censés y réaliser des recherches (enseignants à partir du grade de Maître assistant).

Nous laissons en **Annexe 5.2** (tableau 2) à ce chapitre (la répartition par établissement et son évolution au cours du temps) la liste entière des établissements ayant contribué lors de la décennie 1990. Elle inclue pas moins de 85 institutions ayant contribué au moins 2 fois dans la décennie (et 147 ayant contribué au moins 1 fois). Nous ne présenterons dans le texte que des extraits, faisant apparaître les contributeurs majeurs de chaque type d'établissement.

On constatera bien sûr que l'écart est grand entre le potentiel « théorique » et ceux qui participent à l'activité : du moins ceux qui contribuent à des publications indexées¹¹⁹. Il confirme bien les « tables de participation » reconnues par le ministère, et les hypothèses faites plus haut (chapitre 4) sur le potentiel « disponible » et « actif ». Ce qu'il nous intéresse ici de faire ressortir, c'est que *la propension à la recherche est très variable selon les établissements* ; et qu'elle ne *répond pas nécessairement aux critères attendus* de participation.

Les universités

Comme on pouvait s'y attendre, l'USTHB d'Alger, la première université à s'être lancée dans la recherche, et qui en a fait sa culture dès le début des années 1980, est aux places d'honneur. Mais pour la période concernée, les indicateurs (Ratio « auteurs / potentiel » ; Ratio « publications / potentiel ») montrent que la recherche y a été sérieusement affectée : il ne semble pas qu'elle reste cultivée par certains départements dans leur ensemble, ni peut-être dans tous les départements.

¹¹⁹ Bien sûr, il y a d'autres moyens d'expression, et d'autres pratiques traduisant les travaux. Mais l'écart est tel qu'il donne surtout à penser que nombre d'enseignants ne font pas de recherche.

	« Potentiel »	Nb Auteurs	Auteurs / potentiel	Nombre moyen de publications par auteur	TOTAL publications	Publis / potentiel
USTHB (Alger *)	1300	368	0,28	1,3	483	0,37
UNIV CONSTANTINE	1300	200	0,15	1,0	209	0,16
UNIV ORAN	700	175	0,25	0,9	162	0,23
UNIV ANNABA	1000	137	0,14	1,1	151	0,15
UNIV SBA	260	73	0,28	1,7	125	0,48
UNIV SETIF	570	104	0,18	1,1	119	0,21
UNIV TIZI OUZOU	700	153	0,22	0,5	79	0,11
UNIV TLEMCEN	430	55	0,13	1,0	54	0,12
UNIV BLIDA	520	38	0,07	1,6	59	0,11
USTO (Oran)	420	38	0,09	1,4	52	0,12

Tableau 5.10. Potentiel scientifique, nombre de publications indexées et nombre d'auteurs distincts, par établissement universitaire (1990-1999), tels que fournis par la BD Pascal.

N.B.1 Le « potentiel scientifique » est ici mesuré par le nombre d'enseignants affectés à l'établissement en 1999 (grade au moins égal à maître assistant). Données : H. Khelfaoui (2000).

N.B. 2 Le nombre des « auteurs » est celui des auteurs distincts ayant contribué à des publications indexées. Résultats traitement Dataview sur la BD pascal

A titre indicatif, quelques centres universitaires (*), et 2 autres universités sont caractérisés ci après :

Centre universitaire	« Potentiel »	Nb Auteurs	Auteurs / potentiel	Nombre moyen de publications par auteur	TOTAL publications	Publis / potentiel
Guelma*	90				19	0,21
Tebessa*	130				11	0,09
Biskra*	230				12	0,05
Jijel*	90				2	0,02
Bejaia	210				23	0,11
Batna	500				11	0,02

Tableau 5.11 Potentiel scientifique, nombre de publications indexées et nombre d’auteurs distincts, pour quelques Centres Universitaires algériens (1990-1999).

LA PRODUCTION SCIENTIFIQUE COMME CULTURE D'ETABLISSEMENT

D'autres universités suivent, à distance toutefois : Oran bien plus qu'Annaba ou que Constantine, tandis que curieusement l'USTO (Sciences et Techniques d'Oran) a des scores médiocres. Cette université relativement ancienne est dépassée par quelques nouvelles – comme Sétif et surtout Sidi bel Abbes, qui fait jeu égal avec l'USTHB – voire meilleur. Dans cette période, il semble donc que naissent de jeunes stars – à l'abri de jeunes universités et en zones relativement protégées.

On remarquera du reste que la valeur n'attend pas le nombre des années, si l'on considère que quelques centres universitaires (Guelma, Tébessa) obtiennent de meilleurs scores que certaines universités de plein exercice – et bien plus anciennes.

Comme toujours dans les commencements, et lorsque les scores sont modestes, les bons résultats tiennent essentiellement à *quelques figures de proue*, entraînant, et à l'environnement convenable dont les entoure leur institution. Ce phénomène est particulièrement mis en relief dans une étude consacrée, il y a dix ans, déjà par R. Waast à la production scientifique algérienne des « années noires ». Il analyse en particulier les publications indexées par PASCAL, en les rapportant nominalement aux auteurs les plus productifs et à leur université d'exercice. Le tableau de la page suivante en rend compte.

On y lit d'abord l'extraordinaire dynamique de la recherche à Sidi bel Abbes, autour de quelques figures de proue.

On y voit aussi le rôle majeur de personnalités (parfois isolées) à Annaba, Tlemcen, mais aussi à Guelma ou à Bejaïa.

Dans d'autres établissements, ce sont de petits groupes de spécialistes qui sont agissants (Sétif, Boumerdes INH). Des coopérations fidèles jouent leur rôle (Sétif, Blida, Tébessa).

A l'USTHB d'Alger enfin, on ne saurait dire que la culture de la recherche a disparu : loin de là. Mais pour le connaisseur, on a l'impression que certaines figures majeures des années 1980 s'effacent. En réalité forcées à l'exil, sous des menaces précises venues des

belligérants, elles vont poursuivre leur carrière à l'étranger, dans des établissements qui ne sont plus répertoriés comme algériens¹²⁰.

¹²⁰ C'est le cas par exemple du chimiste M.M. Bettahar, fondateur de la discipline, du premier laboratoire (à l'USTHB) et de la première association nationale en ce domaine.

Institutions	+ de 10 articles	7 à 9 articles	5 ou 6 articles	4 articles	3 art
U. S&T Alger	Aït Kaci A.	Jose G.; Bouslama M.; Mouzali M.; Gaïd A.	<i>Kerdjoudj H.; Dahmani O.; Dahmani A.; Guermouche M.H.; Belkacem Semroud; Bettahar MM</i>	Rebbah H.; Mousser A.; Djadoun S.; Cherif A.T.; Benziada L.; Beladjal L.	24
U. Constantine	Chetouani L.	Guechi L.; Aida M.S.; Hamana D.	<i>Harabi A.</i>	Mebarki N.; Achour S.; Boukezzata M.	9
U. Annaba	Messadi D.; Hamman T.F.		<i>Alla K.M.; Djelloul M</i>	Kara M.H.; Abbessi M.	10
U. S&T Oran			<i>Khalil A.; Brezini A.; Bernède J.C.; Pouzet J</i>	Zakri N.; Rezki M.; Mebarki M.; Benzohra M.	13
U. Sidi bel Abbés	AOURAG H.; KHELIFA B.; Amrane N.; Bouarissa N.; Badi N.; Soudini B; Ferhat M	Zaoui A.; Abid H.; Bouhafis B.; Dufour J.P.; Courtier M.	<i>Driz S.</i>		6
U. Tlemcen			<i>Hammat A.</i>		1
U. Sétif			<i>Hamidouche M.; Bouaouadja N.</i>	Vierling F.; Osmani H.; Fantozzi G.	4
U. Tizi-Ouzou				Irenmann P; Hannachi N.E	4
U. Batna + Tébessa			<i>Pharisat A; Kowalski WM</i>	Baghiani B.	
U diverses		Guenfoud M		Mansour F.(Bejaïa)	1

		(Guelma)			
U. Blida			<i>Petit A.</i>	Aouak T.	1
Ecole Polytechnique			<i>Remini B.; Kettab A..</i>		1
Boumerdés : INH		Taïbi M.	<i>Ghoul A.; Bouabdallah M</i>	Steklov O.I.; Baddari K.; Aouachria S.	2
Boumerdés : divers Inst					4
ENSET Oran		Jardin C.; Ghamnia M		Bouderbala M.	1
Autres Ecoles					
C. recherche Matériaux			<i>Mellah A.; Azzouz A.</i>	Nibou D.; Lebaïli S.; Chegrouche S.	3
C. recherche CDTA			<i>Dahmani F.</i>	Kerdja T.	
C. rech phys-chim (CRPC)			<i>Meklali B.Y.</i>		
Observatoire				Bonnatiro L.	
Entreprises diverses (dont : Mines)		Fabre J.	<i>Kaddour M.</i>	Peucat JJ.; Kahoui M.; Drareni A.	2

Tableau 5.12. Auteurs les plus productifs. Algérie 1991-1996. Sciences naturelles et sciences de la matière.

Source : R. Waast, « Sciences en Afrique, Bibliométrie » (2000) Données PASCAL, repris in Khelfaoui, « La science en Algérie » (2001)..

Les Ecoles

H. Khelfaoui (2001) donne une liste de 17 Ecoles et Instituts Nationaux délivrant, en 1999, des enseignements supérieurs à dimension technique poussée. Dans nos résultats sur la base Pascal, au total, nous n'en retrouvons que 9 dont les enseignants aient publié au cours de la décennie, dont 3 seulement de façon quelque peu significative¹²¹.

	« Potentiel »	Nb Auteurs	Auteurs / potentiel	Nombre moyen de publications par auteur	TOTAL publications	Publis / potentiel
POLE Boumerdes	400	70	0,18	1,2	84	0,21
Ecole POLYTECHNIQUE	190	52	0,28	1,3	68	0,36
Inst Nat AGRONOMIE	150	43	0,29	0,5	65	0,43

Tableau 5.13. Potentiel scientifique, nombre de publications indexées et nombre d'auteurs distincts, par Ecole ou Institut d'enseignement supérieur (1990-1999).

(Nous avons associé à nos résultats les données sur le potentiel de H. Khelfaoui (2000).

Et, à titre indicatif :

ENSET Oran	90				12	0,13
Ecole Normale Sup	250				16	0,06
4 Ecoles	120				17	0,14
8 Ecoles	200				0	0

Tableau 5.13 (bis). Potentiel scientifique, nombre de publications indexées et nombre d'auteurs distincts, par Ecole ou Institut d'enseignement supérieur (1990-1999).

N.B.1 Le « potentiel scientifique » est ici mesuré par le nombre d'enseignants affectés à l'établissement en 1999 (grade au moins égal à maître assistant). (Nous avons associé à nos résultats les données sur le potentiel de H. Khelfaoui (2000).

N.B. 2 Le nombre des « auteurs » est celui des auteurs distincts ayant contribué à des publications indexées. Données pascal

D'un côté, nombre d'Ecoles montrent de la prévention à l'égard de la recherche : elles considèrent (et donnent à savoir) que leur mission est essentiellement d'enseigner — en encadrant de façon serrée les étudiants. Elles ne conçoivent à la rigueur, comme activité complémentaire, que des travaux d'ingénierie à façon pour leur tutelle ou pour les entreprises qui y sont liées.

¹²¹ On les retrouve dans les tableaux de Waast (2000), donnés dans le tableau 35 ci-dessus.

Mais d'autre part, les Ecoles les plus prestigieuses (Polytechnique et l'Agroalimentaire) ont la posture inverse. Elles font de leur capacité de recherche un label. Et elles jouent, nous le verrons, un rôle important de « plaque tournante » entre les entreprises et l'université – avec lesquelles elles collaborent toutes deux.

Le « Pôle Technologique de Boumerdès », formé de 5 Instituts supérieurs aux cultures et aux orientations bien distinctes (dépendant de ministères différents) est composite : ce qui explique ses performances modestes de recherche.

On aurait pu s'attendre à ce que les Ecoles Normales, suivant leur modèle français et formant la crème des enseignants, constituent une pépinière de chercheurs. C'est loin d'être le cas – mais ce l'est bien plus à l'ENSET d'Oran qu'aux Ecoles d'Alger - pourtant réputées.

Les Centres de recherche.

H. Khelfaoui (2001) donne une liste de 14 Centres de recherche relevant du ministère de l'enseignement supérieur. S'y ajoutent 31 Centres de « R&D » relevant de différents ministères (souvent plus « D » que « R »), ainsi que 8 « Centres de recherche » et 13 « unités de recherche » créés au sein des entreprises (essentiellement grandes entreprises parapubliques : hydrocarbures, sidérurgie, eau, gaz...).

Un certain nombre de ces Centres (principalement parmi ceux relevant de l'enseignement supérieur) publient avec régularité. La plupart sont toutefois absorbés par l'application – effectuant une réelle R&D, mais comme souvent en ce domaine (et surtout s'ils relèvent d'entreprises), peu soucieux de publication.

Une exception est constituée par l'Institut Pasteur, qui a un statut semi privé, et qui mène de front une triple vocation de recherche fondamentale (avec une Revue prisee), de vigilance épidémiologique, et de production (de vaccins).

Le « potentiel » de ce secteur est assez difficile à déterminer. Les chiffres varient considérablement selon les sources : la part de temps consacrée à la recherche proprement dite, dans les unités de ce nom relevant d'entreprises est discutée ; et la proportion de « chercheurs », parmi les employés de centres « de R&D » relevant de toutes sortes de ministères - hors enseignement supérieur - est incertaine. Les meilleures sources semblent

celles du Conseil Economique et Social, et certains documents de préparation du Plan. Selon H. Khelfaoui (2001), on peut retenir les ordres de grandeur suivants :

Secteur	1986	1990	1995	1999
Economique	1300	1150	1000	700
Hors économie	800	850	850	800
Ensemble	2100	2000	1850	1500

Tableau 5.14. Nombre de chercheurs plein temps relevant d'entreprises ou de ministères (Algérie : 1986-1999)

	« Potentiel »	Nb Auteurs	Auteurs / potentiel	Nombre moyen de publications par auteur	TOTAL publications	Publis / potentiel
Inst PASTEUR	40	30	0,75	1,4	43	1,1
CDTA (Tech avancées)	45	25	0,55	1,5	37	0,8

Tableau 5.15. Potentiel scientifique, nombre de publications indexées et nombre d'auteurs distincts, par Centre de recherche (1990-1999).

et, à titre indicatif :

CDER (Energ renouvelables)	40			25	0,63
CDM (Dévpmt Matériaux)	40			24	0,6
CRAAG (géosciences)	35			22	0,6
CERIST (Info-Com)	45			21	0,5
7 Centres 1 à 2 artticles / an	170			74	0,45
12 Centres ** moins de 1 art./an	150			26	0,18

Tableau 5.15 (bis) Potentiel scientifique, nombre de publications indexées et nombre d'auteurs distincts, par Centre de recherche (1990-1999)

Le Tableau 41 ci-dessus appelle une Légende, que voici : *Légende et précisions : (Tableau 38) :*

* 7 Centres : CDTN (Techniques nucléaires), ORGM (Géol & minies), INSP (Santé publique) : tous de 15 à 19 articles en 10 ans ; URZA (Zones arides), CNRAGP (Agri), ANRH (Hydro & Sols), CNTS (Tech spatiales) : tous de 10 à 14 articles en 10 ans). Données: PASCAL 1990-1999

** 12 Centres : dont 3 de R&D d'entreprise.

Dans nos listings, deux de ces Centres apparaissent pour une production indexée significative (Pasteur et le CDTA). Une dizaine d'autres méritent d'être mentionnés, pour des

productions ne dépassant guère 1 à 2 articles en moyenne par an : mais elles sont réalisées avec des effectifs réduits, tous ces centres ne réunissant pas beaucoup plus de 20 à 30 chercheurs chacun.

On notera que, malgré des scores relativement faibles pour chacun (comparés à ceux de grandes universités), ces Centres montrent une intensité de recherche supérieure (nombre de publications rapporté au « potentiel humain »). Ils agissent généralement dans un domaine spécifique, où ils entretiennent une expertise et une recherche souvent sans équivalent dans le reste du pays (garantie de continuité, veille permanente...). C'est le cas par exemple en matière de radioprotection, ou de surveillance des risques naturels ; mais aussi dans des champs technologiques particuliers – matériaux de construction, soudure, techniques d'avenir, d'intérêt industriel ou d'importance « régaliennne ».

Ces Centres apportent donc bien une contribution particulière à la production scientifique algérienne. En même temps, on touche avec eux aux limites de l'évaluation (ou simplement du cadrage des activités de recherche) par les moyens de la bibliométrie. Il est clair que leur préoccupation majeure n'est pas la publication (mais la mise au point de méthodes, d'outils, d'une veille, peut-être de services) au bénéfice de leur tutelle ou du secteur économique. Pour savoir s'ils sont efficaces en la matière il faudrait introduire ici une combinaison d'indices, tirés d'enquêtes spécifiques¹²².

C. CONTRIBUTION AUX PNR DES VILLES ET DES ÉTABLISSEMENTS.

Notre intention est maintenant d'examiner la contribution « particulière » (s'il en est une) des différents acteurs à une science non pas découpée par disciplines, mais en fonction des priorités mentionnées par l'Etat. Les publications indexées seront donc ventilées par lieu de production, et par PNR.

¹²² « Enquêtes innovation », notamment. Elles sont normées (du type OCDE par exemple), mais lourdes à réaliser, et difficiles à mettre en place par le ministère concerné – généralement celui de l'industrie. Des ersatz en tiennent parfois lieu, mais ils sont limités à une branche, ou peu informatifs, et rarement répétés. Voir Arvanitis & M'Henni (2010)

1. Y a-t-il une spécialisation par zones géographiques ?

On pourrait imaginer que par tradition (ici improbable), par construction (due à des planificateurs ou à des décideurs régionaux) ou bien par le hasard des talents locaux certaines spécialisations se soient géographiquement construites. Le tableau des participations à PNR (ci-dessous) permet d'en douter.

Il fait d'abord paraître « ALGER » comme une région « complète ». A l'image de l'ensemble du pays¹²³, et dans des proportions très proches, la région fait reposer sur *un socle solide de « sciences fondamentales »* (380 publications pour 639 appartenant à 28 villes) une contribution à 17 PNR beaucoup plus spécialisés. (Tableau 5.16).

	total prod	SCI-FON	SANTE&MINES&INDUST	TECH-II	TECH-AGRI&A	ENVIRI	REG-AR	ING&TI	EN-RE	RESSON	NUCLEA	BIOTEC	TECH-AMEN	TRANS				
ALGER	1366	380	225	235	75	77	46	53	42	72	49	34	44	9	9	12	3	1
28 villes ε	1444	639	131	107	141	89	87	58	55	23	28	37	28	9	6	2	2	2
prodPNR	2810	1019	356	342	216	166	133	111	97	95	77	71	72	18	15	14	5	3

Tableau 5.16 : Production scientifique de la ville d'Alger comparée à celle produite par les 28 autres villes.

2. Y a-t-il des spécialités d'institutions ?

Le tableau 5. 17 ci-dessous représente les spécialités par PNR rentrant dans la pratique des universités algériennes. Nous avons mis en **Annexe 5.3** tableau 1. l'ensemble des institutions ayant participées aux programmes.

Nous pouvons observer la forte implication de l'Université USTHB dans l'ensemble des PNR en particulier dans les Sciences Fondamentales, Mines et Energies par rapport aux autres villes. Dans cette implication un peu moins importante, Oran, Constantine et Annaba.

¹²³ Le tableau en entier figure ci-dessous (Tableau 5.17)

UNIVERSITES	Sci-Fonda	Santé&med	Mines&Energie	Industrie	Tech-Info	Tech-Indu	Agri&Alim	Environmt	Reg-Aride
USTO	22	0	4	5	14	4	0	1	0
USTHB	242	24	105	22	23	14	6	11	16
Univ Tlemcen	24	4	10	1	3	1	3	3	4
Univ Tizi Ouzou	31	3	6	13	2	4	4	8	1
Univ Tiaret	4	0	0	0	0	0	1	0	0
Univ Tébéssa	4	0	6	1	0	0	0	0	0
Univ Skikda	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Univ Sétif	63	4	8	15	11	10	2	3	1
Univ SBA	93	3	1	1	16	6	0	0	1
Univ Ouargla	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Univ Oran	116	12	16	3	1	4	9	2	3
Univ M'sila	5	0	3	1	0	0	0	0	0
Univ Mostaganem	2	1	0	2	0	0	0	1	1
Univ Médéa	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Univ Mascara	1	0	0	0	1	1	0	0	1
Univ Laghouat	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Univ Jigel	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Univ Guelma	6	1	1	11	1	1	0	0	0
Univ Constantine	108	6	5	23	17	13	5	2	6
Univ Chlef	2	0	0	0	0	2	1	0	0
Univ Blida	12	2	10	6	2	3	3	6	2
Univ Biskra	4	0	0	5	0	0	0	0	0
Univ Bejaia	10	0	3	7	2	1	0	0	0
Univ Béchar	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Univ Batna	4	0	0	1	0	2	1	0	0
Univ Annaba	64	7	13	18	3	12	5	19	0
Univ Alger	3	9	1	0	2	1	4	0	1

Tableau 5.17 : Les spécialités par les universités algériennes pour la décennie 1990

D. L'ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION SCIENTIFIQUE (1990-1999)

Nous examinerons enfin les évolutions au cours de la décennie, au niveau de chaque établissement et de chaque ville. Il s'agit de mettre en lumière leur dynamisme, et leur capacité à produire dans la durée.

On ne peut oublier que la période considérée est très particulière : c'est une période de quasi guerre civile. Les institutions y sont bouleversées par la violence et soumises à des conditions d'exercice critiques. Pourtant, de façon peut-on dire stupéfiante, elles ont continué à fonctionner et à produire. La figure 5.8 suivante en témoigne (production algérienne d'ensemble). Le creux prononcé, montré en 1995 par la base de données PASCAL est même pour partie un artefact : il correspond à l'année où la base perd temporairement en qualité. Le SCI pour sa part se contente d'enregistrer un « plateau », de 1993 à 1997. (Voit figures plus haut, chapitre 3 : Méthode).

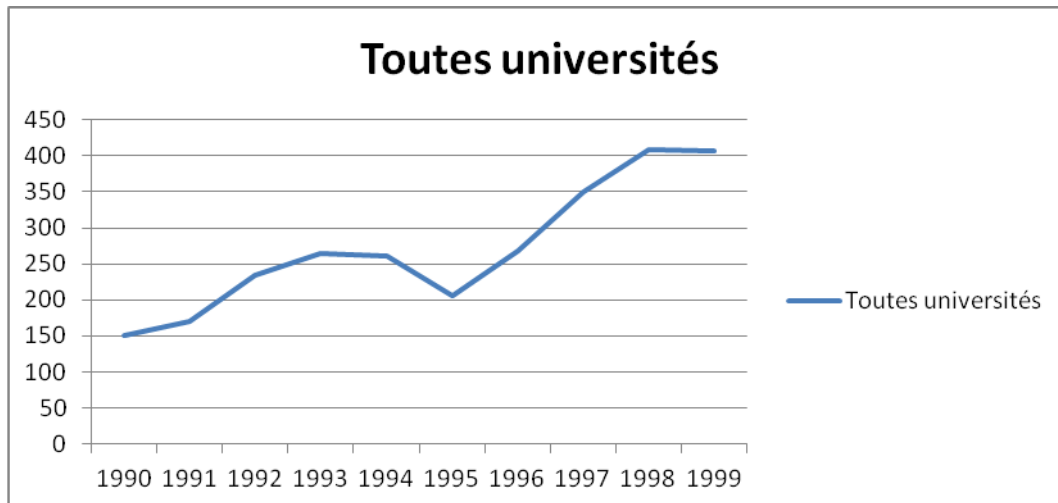


Figure 5.8 : Production de l'ensemble des universités algériennes. 1990-1999. (Base de données Pascal)

Ce qui nous importe est ici d'analyser comment diverses villes contribuent à la résultante tracée ci-dessus. Nous analyserons d'abord la contribution des universités.

1. L'évolution de la production universitaire

L'USTHB d'Alger

Commençons par Alger. On sait que cette ville abrite un grand nombre d'établissements scientifiques, et en tout premier lieu : l'université des sciences et techniques H. Boumediene (USTHB). Celle-ci contribue à elle seule à $\frac{1}{4}$ de la production algérienne d'ensemble sur la période. La figure 5.9 suivante montre à la fois sa contribution importante au score algérien, et sa trajectoire propre dans la période considérée.

En début de période, cet établissement, qui avait été en pointe dans la construction d'une recherche algérienne et dans sa montée en gamme au cours déjà des années 1980, semble relativement moins dynamique. Mais surtout, il connaît une véritable « dépression » à partir de 1992. Et il mettra plus de temps à s'en remettre (lentement, à partir de 1996) que « l'ensemble des établissements » du pays. Il ne s'agit pas d'une évolution en dents de scie, comme nous le verrons en bien d'autres endroits, mais d'un renversement de la tendance antérieure (qui était à la croissance régulière et forte du nombre de publications). Le fait est d'autant plus dommageable qu'il s'agit de l'établissement le plus dédié à la recherche (la seule « Université de recherche » ?) ; et que dans le même temps, les établissements de même espèce progressent nettement dans le Monde, et spectaculairement au Maghreb. En pareil cas, la stagnation équivaut à une régression (une perte de la capacité de contribution à la science mondiale – voire de sa compréhension). Avec le relatif retrait de l'USTHB, l'Algérie prend un retard significatif sur ses voisins marocain et tunisien, qui s'installent pendant ce temps aux places de 3^e et 4^e producteur en Afrique (sur les talons de l'Egypte)

Jusqu'en 1992 (et déjà depuis près de 10 ans), l'USTHB tirait les autres établissements vers le haut. En 1993-1995 elle sert de stabilisateur aux péripéties que vivent les uns ou les autres (son évolution est moins irrégulière). Mais par la suite, c'est elle qui peine à se remettre, même si ses scores s'améliorent sensiblement. Il faudrait évidemment disposer de plus de détails (que nous n'avons pas) pour comprendre finement ce qui s'est passé : reflux en quels domaines précis, liés ou pas à l'exil de chercheurs phare (on peut évidemment citer des

noms prestigieux, en chimie, biologie, médecine, mais le phénomène reste à documenter dans son ensemble)¹²⁴.

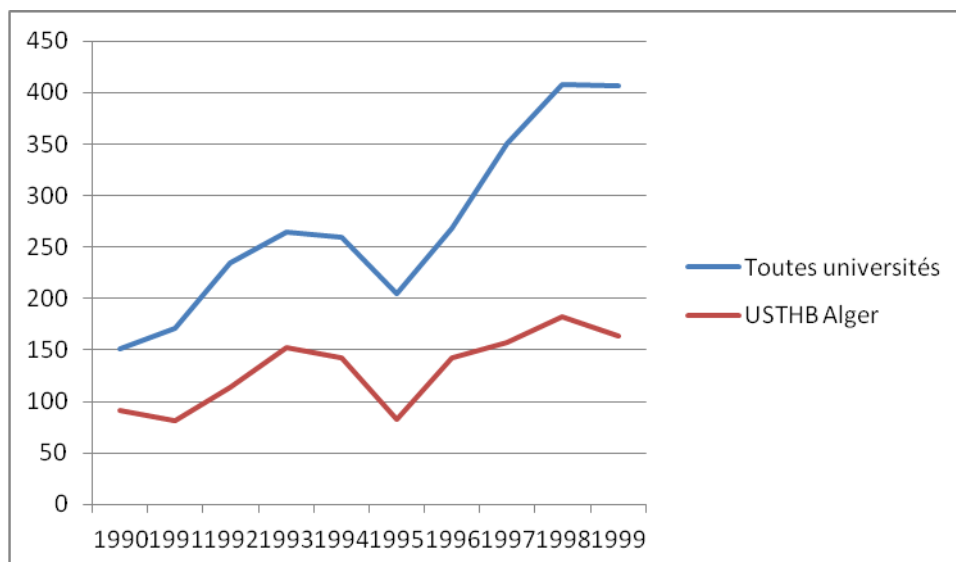


Figure 5.9 : USTHB et Ensemble des universités. Evolution comparée, 1990-1999.

Les autres universités « historiques » : Oran, Constantine, Annaba

Nous examinerons maintenant l'évolution des autres universités « historiques », aussi anciennes et installées dans les capitales régionales : Oran, Constantine, Annaba. La recherche s'y était moins développée qu'à Alger. Nous pouvons voir par la figure 5.10 suivante que l'évolution n'y est pas plus favorable.

Malgré la création en leur sein de la post-graduation (dans une vingtaine de domaines, dès 1985) la montée en puissance se fait attendre. Les « années noires », avec des décalages régionaux, vont être marquées de surcroît par un creux sensible (1993-1996), qui ne sera suivi que d'une lente remontée.

¹²⁴ Nous en avons mentionné plus haut quelques uns.

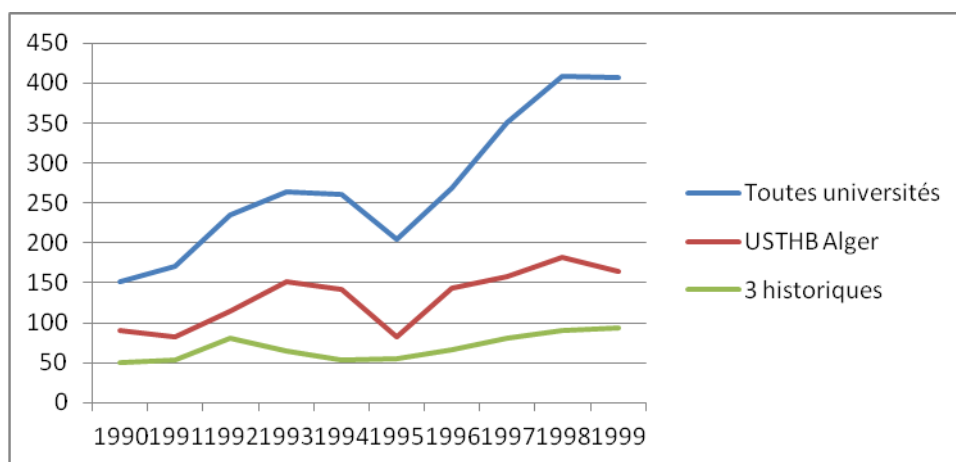


Figure 5.10 : Evolution comparée des universités « historiques », et de l'ensemble algérien : 1990-1999

L'évolution est variable selon les lieux. Partout elle est marquée par des dents de scie – caractéristiques à la fois d'une production globalement faible, et très liée à quelques personnes ou à quelques cercles d'excellence.

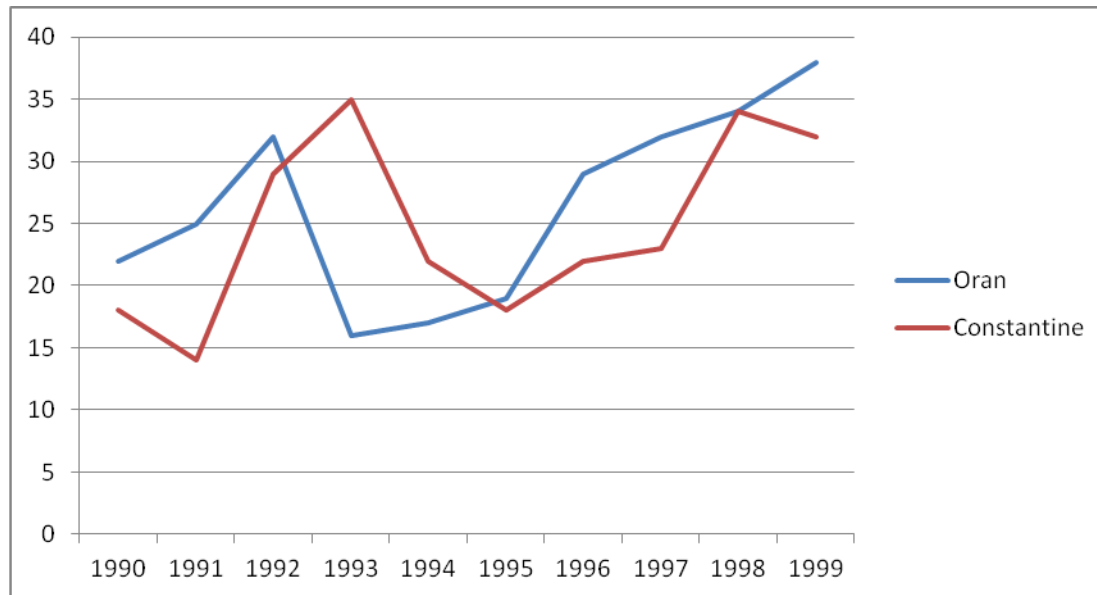


Figure 5.11 : Evolution comparée des universités dans 2 capitales régionales : Oran, Constantine.

A Constantine, le flux reste instable, et la performance est sans doute stimulée par des manifestations (congrès, colloque ou réunions scientifiques) qui constituent des « bornes »,

fixant délais et objectif de production. Le pic de 1993 ne sera toutefois jamais réédité dans le reste de la décennie. A Oran, la croissance se révèle des plus irrégulières, d'autant bien sûr que les publications sont en petit nombre et reposent sur quelques individus, non sur des masses critiques. Reprises et rechutes se succèdent dans des fourchettes considérables (de + ou - 50 % d'un an sur l'autre jusqu'en 1998). La fin de la décennie connaît les meilleurs scores, qui restent cependant modestes.

Annaba est la 4^e université en termes de production. En croissance (modeste encore) jusqu'en 1992, ses scores entrent ensuite en involution. Les trois dernières années marquent un redressement très sensible, qui conduit l'université à hauteur d'une trentaine de publications annuelles indexées (au lieu de 10 en 1990, et 15 de 1992 à 1996).

De « jeunes universités » en outsiders

En ce sens, l'université d'Annaba ressemble à certains outsiders : des universités créées un peu plus tard, dans des villes plus « provinciales » que les ambitieuses capitales régionales. C'est de tels établissements que vient, comme nous allons le voir, le sursaut de la science algérienne, enregistré tout particulièrement dans la deuxième moitié de la décennie. Nous examinerons sous cet angle 5 « jeunes universités » : celles de Sétif, Tizi Ouzou, Blida, Sidi bel Abbas et Tlemcen. Tout particulièrement, Sétif et (contre toute attente) Sidi bel Abbas se signalent par une grande vigueur, à compter de 1996 (voire plus tôt).

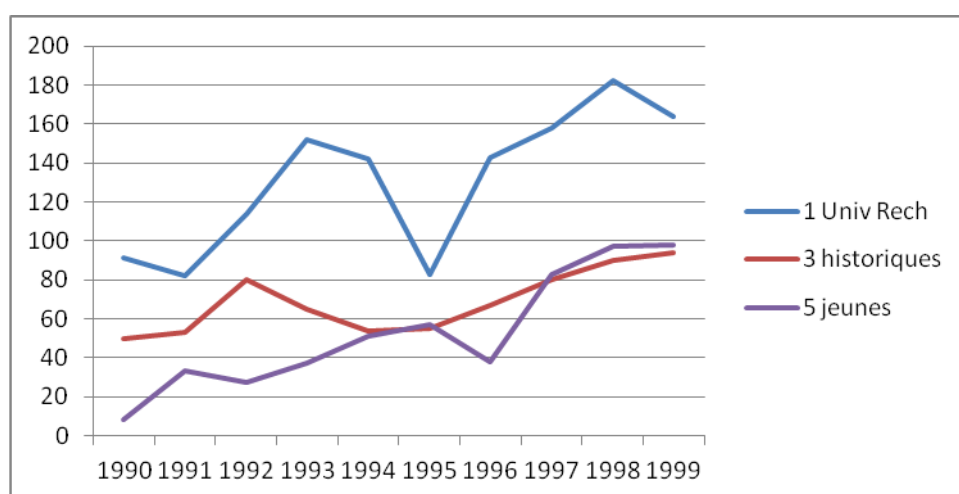


Figure 5.12 : Evolution des « jeunes universités » algériennes, comparée à l'ensemble

Ces établissements ont obtenu leur statut d'université en 1979-1980. Durant les dix premières années elles se sont attachées à enseigner. La formation qu'elles offrent ne sera complète qu'avec le démarrage d'une post graduation, vers 1990. A compter de ce moment,

elles ouvrent leurs propres laboratoires. Et leurs enseignants peuvent mener leurs travaux au moins partiellement sur place : ils n'ont plus à recourir aux moyens (ni à l'encadrement) des maîtres et collègues d'universités plus anciennes.

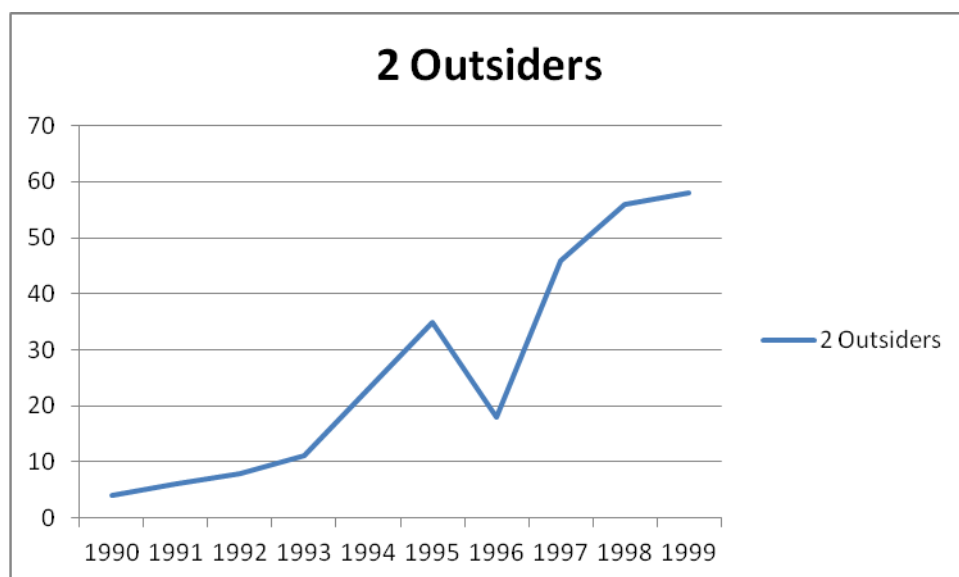


Figure 5.13 : Evolution de 2 jeunes universités « outsiders » : Sétif et Sidi bel Abbes

Les deux universités de Sétif et Sidi bel Abbes procèdent par de grands bonds en avant (d'autant plus que leurs scores initiaux sont faibles) : dès 1992 à Sidi Bel Abbès, un peu plus tard à Sétif. L'année 1996 marque une pause ; mais la croissance reprend à grandes enjambées, pour se calmer en fin de période.

L'effet du contexte politique n'est évidemment pas effacé (années 1995_1996). Mais il semble atténué. Il est probable que l'élan est soutenu par la volonté de jeunes enseignants, eux-mêmes en cours de thèse, ou s'attachant à leurs travaux pour progresser dans la carrière. Les deux établissements ne sont pas seuls dans ce cas. A leur essor exceptionnel, il faut donc trouver d'autres raisons.

On ne peut que se tourner à ce point vers la personnalité de leaders charismatiques, structurant la recherche. De fait, à Sidi Bel Abbès, la création du Laboratoire dit « CMSL » marque un tournant. Il est constitué autour d'un binôme très productif, qui loin de s'en tenir là se montre fédérateur, noue des coopérations internationales, crée des liens entre universités algériennes, et finit par attirer un grand nombre de jeunes et d'enseignants chercheurs venus ici en formation. Nous l'apercevrons mieux en étudiant les réseaux de chercheurs. Cette configuration est exceptionnelle. Elle structure l'ensemble de la recherche de l'Université – dont le point fort presque exclusif réside dans un domaine très précis de physique : l'étude

des propriétés électriques du solide. Cette première phase, indispensable, est fragile, et longtemps suspendue au talent de leaders, que l'administration ne sait pas toujours identifier, reconnaître et soutenir (mais ici, elle n'a pas ménagé son appui).

Au cas de Sétif, aucun pôle aussi brillant ne se montre. Mais on observe également la formation de plusieurs noyaux de spécialistes, bien reliés à l'extérieur et qui s'étendent, cette fois dans des domaines distincts : biologie liée à l'agriculture, électricité-électronique, génies chimique et mécanique, et plasmas (en liaison avec Sidi bel Abbès).

Les trois autres « jeunes universités » (Tizi Ouzou, Tlemcen et Blida) ne montrent pas un dynamisme comparable. On peut y voir cependant apparaître certains domaines de prédilection. A Tizi Ouzou, il s'agit de la biologie animale, et de manière originale, du BTP. A Blida, quelques noyaux sont bien positionnés (en hydrologie, et ici aussi en BTP). A Tlemcen, des points forts s'observent en mathématiques et en médecine¹²⁵. Hors ces domaines, la production reste erratique, et très atomisée.

Quant aux 20 autres universités, ou centres universitaires tout récemment créés (au cours de notre décennie), ils sont quasi invisibles au plan de la recherche. Ils se limitent à une production de 2 à 20 publications pour la décennie, le plus souvent dans la tranche de 2 à 10. Cette production est en outre hautement irrégulière ; il n'existe pas (pas encore ?) de masse critique dans une spécialité particulière. Les travaux, lorsqu'ils sont récurrents, résultent en général de l'effort d'une même personne – dont la pérennité sur place n'est pas garantie.

2. L'évolution des établissements « technologiques ».

Sous le vocable de « technologiques » nous rassemblons ici les Ecoles d'ingénieurs (y compris les Instituts rassemblés dans le « pôle technologique de Boumerdes » - une technopole avant l'heure édifée dans les années 1970). Nous considérerons aussi brièvement le cas des Centres de recherche publics, et la contribution des Centres et Services de R&D en entreprises.

Les Ecoles et les Instituts formant des ingénieurs.

Ces établissements ont été le plus souvent créés sous tutelle de ministères techniques (Agriculture, Plan, Industrie...) avec pour objectif de former les cadres (de conception et plus

¹²⁵ D'autres noyaux sont peut être en formation, vers 1999, en biologie animale, en physique « générale » et en génie chimique.

souvent d'exécution) dont le besoin se faisait brusquement et pour longtemps sentir. Le cursus était conçu en harmonie avec cette mission ; il faisait bonne place aux sciences appliquées, aux travaux pratiques et aux stages. Des professionnels (exerçant en entreprises, en ministères, ou qui en étaient provisoirement détachés) délivraient certains enseignements. La tutelle siégeait au conseil d'administration et veillait à ce que des liens précis soient entretenus entre l'Ecole et le secteur « économique » qu'elle devait plus particulièrement servir.

La formation d'ingénieurs, destinés à rentrer directement dans une pratique de travail, guidait la pédagogie. La recherche était loin d'y être une priorité. Dans les années 1970, voire 1980, aucune initiative en ce sens n'avait été tentée. La recherche commence à prendre forme de façon durable au mieux des années 1980 et plus souvent 1990, dans certains établissements (et non tous).

C'est que les années 1980 ont changé la donne pour ces institutions. Celles-ci connaissent une phase de profond malaise, avec la montée du libéralisme, le démembrement des grandes sociétés nationales de production industrielle, l'annonce de leur privatisation, et la décision d'un allègement des tâches de l'Etat (se défaisant notamment des tâches opérationnelles : n'offrant donc plus guère de postes d'ingénieur –en agriculture comme dans les administrations à contenu technique). En quête d'une nouvelle identité, bien peu d'Instituts sauront définir un nouveau projet d'établissement. Nombre d'entre eux, portés par le corporatisme de leurs enseignants, obtiendront le rattachement à l'enseignement supérieur qui sauve leur carrière (1985). Encore devront-ils passer des thèses de recherche. En outre, les Instituts technologiques doivent repenser le profil de formation de leurs élèves, et y faire éventuellement de la recherche, pour ingénieurs et docteurs ingénieurs.

D'après la base PASCAL ceux qui montrent les résultats les plus probants sur ce plan sont au nombre de trois : l'Ecole Nationale polytechnique (ENP) l'Institut National d'Agriculture (INA) et le groupe d'instituts que nous avons regroupés et intitulés Pôle Boumerdes.

Avec des étudiants en petit nombre (même s'ils sont solidement encadrés), ces établissements ont évidemment un corps enseignant beaucoup plus réduit que celui des

universités¹²⁶. Ils reçoivent de 600 à 1000 étudiants, pour 200 enseignants au maximum : soit des tailles de 5 à 10 fois moindre que celle des centres universitaires et des universités de plein exercice à travers le reste du pays. Néanmoins, ils affichent en fin de décennie (1999) des scores équivalents à ceux des universités « moyennes », et donc une intensité de recherche bien supérieure.

	Nb enseignants	Nb publiés 90-99	Nb publiés 1999
BOUMERDES	70	84	9
ENP	52	68	25
INA	143	65	17
7autres	220	45	7

Tableau 5.18 : Etablissements « technologiques » (Algérie). Evolution 1990-1999

Ce résultat est cependant le produit de trajectoires différentes, ainsi qu'on peut en juger ci-dessous :

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
BOUMERDES	9	0	8	2	18	7	12	11	8	9
ENP	4	2	1	2	6	0	8	8	12	25
INA	2	10	8	3	2	2	1	1	19	17
7autres	1	2	0	8	2	5	4	7	9	7

Tableau 5.19. Etablissements « technologiques » (Algérie). Evolution détaillée, 1990-1999

¹²⁶ D'autant que certains cours sont assurés par des professionnels, non ici comptabilisés comme appartenant au « potentiel chercheur ».

Pour s'en tenir aux plus productifs (INA, ENP), la courbe au long de la décennie est donnée à la figure suivante (Figure 5.14)

C'EST POUR L'INA que la période traversée est la plus critique. C'est, il faut le dire, l'un des établissements le plus brutalement assaillis par la violence politique. Les enseignants en ont été la cible et les victimes, à un degré inégalé. La situation dans une banlieue dangereuse aggrave le tableau. Tandis que l'Institut avait de l'avance (la recherche y remonte aux années 1980), la production s'effondre en 1993 et sa courbe restera plate jusqu'en 1998.

Ce n'est qu'en fin de parcours (1999) que l'INA retrouve d'un coup ses scores de la décennie précédente – grâce à l'apaisement relatif des combats, et à la relance appuyée de la recherche par le nouveau pouvoir.

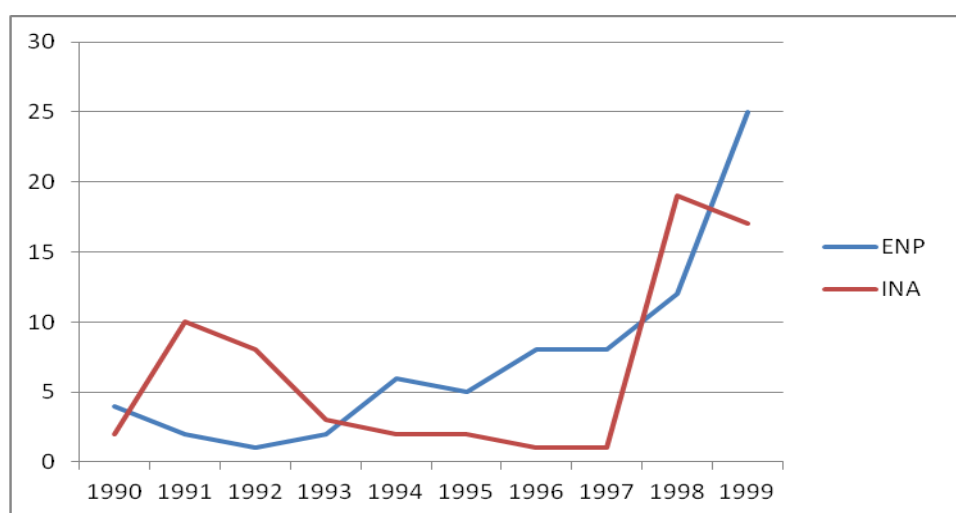


Figure 5.14 : Evolution de la production dans quelques Ecoles (INA, ENP, 1990-1999)

L'ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE (ENP) montre une trajectoire bien différente. Tard venue à la recherche, elle monte régulièrement en production dès 1994 (donc au plus fort de la crise sociale et politique). Les années 1998 et 1999 montrent, comme ailleurs, un saut qualitatif : la production triple en 2 ans. Elle atteint alors 25 publications par an (10 fois plus qu'en début de période), soit le meilleur ratio par enseignant du pays¹²⁷.

Cet établissement a donc évolué, dans les années 1990, à contrecourant de tous les autres. Comment l'expliquer ? Sans y prétendre en détails (il faudrait entrer dans l'histoire

¹²⁷ Ex aequo avec Sidi bel Abbès. Il faut toutefois se méfier de cet indicateur, qui traduit à la fois la productivité des chercheurs actifs, mais aussi le degré d'implication de l'ensemble de la communauté enseignante.

fine des personnes qui se sont mobilisées), notons ce qui suit. Au cours de sa riche histoire¹²⁸, l'Ecole avait déjà mis en place, de 1971 à 1978, des programmes de formation avancée, prolongés par des bourses de formation doctorale à l'étranger. Il s'agissait de former son propre corps professoral, à partir de ses meilleurs étudiants. Cela étant fait, le programme est interrompu : il ne sera pas suivi de la création de laboratoires, ni d'ambitions de recherche.

Mais au courant des années 1980, l'Ecole perçoit vite la nécessité de sécuriser ses enseignants (elle obtient son rattachement à l'enseignement supérieur), de remettre leur formation à jour et à niveau, et d'offrir de nouveaux profils de formation. Il s'agit y compris de faire pièce à la nouvelle ambition des « jeunes universités ». Des formations post graduées sont donc lancées, dès 1988, avec le soutien de l'Association des Anciens Elèves¹²⁹. Mais les encadreurs capables sont encore en nombre réduit. C'est donc à partir de 1995, « qu'un nombre important de travaux de recherche a commencé à être effectué... au sein de l'Ecole, en particulier dans le domaine de la Technologie » (Document ENP 2002, MESRS). Le corps enseignant s'est alors rénové : il peut encadrer des étudiants en nombre.

Le Pôle Technologique de Boumerdès n'a pas construit la même dynamique. Il semble au contraire en involution, depuis que la stratégie de développement nationale a changé, et du fait de la gestion de sa crise d'identité. Le cas est intéressant à plus d'un titre. Intéressant tout d'abord parce que ce Pôle représentait à l'époque boumediéniste « un mythe autant qu'une réalité physique » (EL KENZ, 1993). Il constituait le « *symbole de l'Algérie moderne qui se développe en s'industrialisant, qui s'ouvre à la science et à la technologie, qui construit des laboratoires et forme les ingénieurs* » (KHELFAOUI 2000). Il fut essentiellement au départ

¹²⁸ L'Ecole polytechnique est riche et fière de son histoire, qui remonte à l'indépendance, et qui témoigne des grandes ambitions attachées à la formation d'ingénieurs pendant le développement industriel des années 1965-1980. Au nom de cette ambition (pragmatique, opérationnelle) la recherche n'y a d'abord guère été à l'ordre du jour. L'établissement est pourtant rattaché à l'Université d'Alger (1962-1973), puis à l'USTHB. Ombrageuse, elle s'en sépare en 1983, et dès l'année suivante s'émancipe de la tutelle du ministère technique des Mines et de l'énergie, pour obtenir un statut autonome au sein du Ministère de l'enseignement supérieur.

¹²⁹ Celle-ci aidera l'Ecole à signer « *des conventions cadres avec une trentaine d'Entreprises pour la réalisation de stages, de projets de fin d'Etudes (5ème Année d'ingéniorat), et aussi afin de poursuivre des travaux de recherche dans différents domaines intéressant l'Ecole, aussi bien en Magister, qu'en Doctorat d'Etat* ». En se rattachant à l'enseignement supérieur, l'Ecole risquait de perdre le contact avec les firmes et d'acquérir la réputation de dispenser aux élèves ingénieurs une formation « trop théorique » : nullement différente en tous cas de celle offerte par l'université algérienne. Pour garder sa singularité, elle a maintenu une pédagogie propre, faisant large part aux stages et aux mémoires pratiques. Mais ses enseignants devaient en même temps faire leurs preuves sur le même terrain que leurs collègues universitaires : en recherche. Le rôle de l'ADEP dans ce difficile exercice fut de persuader chercheurs et clients qu'il y avait place pour des travaux « orientés », d'intérêt commun, qui couvriraient tout le spectre, de la recherche de base à l'application, et même au développement et au service..

constitué d'Instituts technologiques¹³⁰, placés sous tutelle de ministères techniques, faisant large part aux stages et à l'enseignement par des professionnels : mais aussi par des coopérants très qualifiés, peu à peu remplacés par un corps professoral formé à partir des meilleurs étudiants comme naguère à l'ENP). Lorsque change le modèle économique (à partir de 1982), les établissements sont « *abandonnés à leur sort par la tutelle* », et gèrent chacun à leur manière leur crise d'identité. (KHELFAOUI H 2000), qui en a tenu la chronique, en fait une belle analyse¹³¹. Il montre que dans la dérive, c'est le corporatisme enseignant qui garde le cap le plus ferme. C'est donc lui qui l'emportera. Inquiets pour leur carrière, les professeurs permanents obtiennent en 1985 la rupture des liens avec les tutelles techniques, le rattachement au MERS, et pour eux le statut d'enseignants chercheurs. Mais c'est au prix d'un reniement du « modèle ». En même temps qu'un nouveau statut, les enseignants ont accepté l'alignement de la formation sur celle de l'Université, la refonte des programmes et la banalisation du mode de fonctionnement (abandon des stages, exclusion des enseignants issus des secteurs opérationnels, fin des mises en situation préprofessionnelle). Rompant avec la cogestion des usagers, ils ont sabordé les relations construites avec les entreprises.

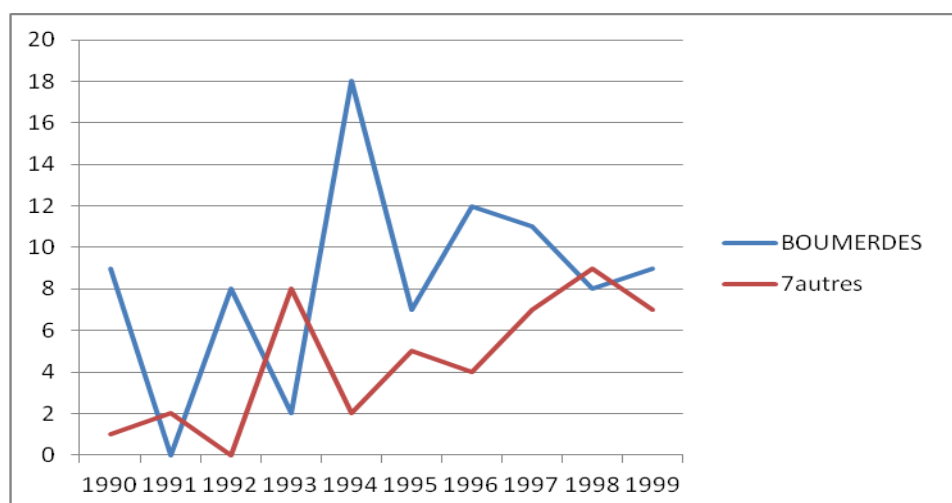


Figure 5.15 : Évolution de la production dans quelques Instituts Technologiques (Algérie : 1990-1999)

¹³⁰ Les Instituts composants sont : INHC (*Institut National des Hydrocarbures*), INPED (*Institut du Pétrole*), INGM (*Institut National de Génie Mécanique*), INELEC (*Institut National d'Electricité*), et cinq centres de recherche appliquée : le *Laboratoire central des hydrocarbures* (DLCH), devenu plus tard le *Centre de Recherche et de développement* (CRD) de la Société Nationale des hydrocarbures (Sonatrach), le *Laboratoire d'Etude et de Recherche Minière* (EREM), le *Laboratoire d'étude et de recherche sur les Matériaux de Construction* (ENDMC), le *Laboratoire d'étude et de recherche sur les industries Manufacturières* (ENEDIM) (pour le cuir), et le *Laboratoire de recherche sur le Tabac* (SNTA). Voir plus haut chapitre 2, page 46.

¹³¹ H. Khelfaoui (2000).

D'un Institut à l'autre, les variantes sont nombreuses. Mais bien peu ont su, comme l'Ecole Polytechnique, préserver leur identité. Tandis qu'ils repensaient leurs statuts (plus que leur projet d'Institut), l'Université faisait ses preuves (l'USTHB en particulier). Elle s'affirmait comme le véritable pôle technologique du pays. Les Instituts n'étaient pas de taille (ni par le nombre, ni par la qualité des enseignants) pour rivaliser avec elle. Ils ne disposent plus de la même légitimité, ni de l'aura qui finalement s'attache au prestige des universités « mères ». Le « mythe » ne pouvait plus être alimenté et les ambitions se sont évanouies.

Tardivement, les Instituts devront revenir à quelques fondamentaux : tenter de reconstruire le lien avec des entreprises, renouer parfois avec les stages ; ou/et développer des recherches convaincantes, dans des niches technologiques originales et opportunes. Les résultats en termes de publication traduisent cette histoire tourmentée. Les scores de première période (1991-1995) sont extraordinairement irréguliers ; ils nécessiteraient d'être ventilés par Institut composant le pôle. L'histoire propre de chacun s'y reflète (notamment les choix et le devenir très différents des deux Instituts du pétrole (cf. KHELFAOUI, 2000, op.cit.). En seconde période, un régime plus stable est atteint, à un niveau qui n'est pas déshonorant mais qui va régulièrement décroissant.

D'autres Ecoles (cf. Figure 25 ci-dessus : « 7 autres Instituts ») ont connu des crises analogues : elles les conduisent à s'ouvrir peu à peu (mais parcimonieusement) à la recherche.

3. Les Centres de recherche

Les Centres de recherche, à vocation généralement appliquée, n'ont jamais eu une production significative en termes de publications. Ce n'est pas en cette période qu'ils la développeront. Une poignée d'entre eux permet de tracer des courbes d'évolution, à prendre avec précaution compte tenu des scores très faibles. L'Institut Pasteur vient en tête. Il est fidèle à son modèle : concentrer ses contributions sur la Revue « maison », qui structure ses activités de recherche. Ses « Annales », respectables, ne paraissent qu'épisodiquement : dans cette décennie noire, ce sera une seule fois !

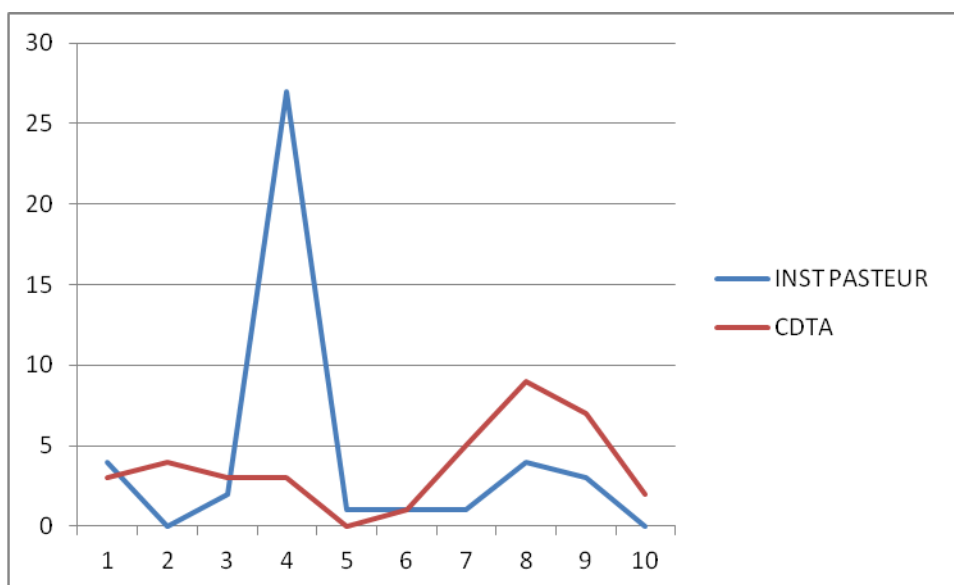


Figure 5.16 : Evolution de la production en quelques Centres de recherche algériens : 1990-1999

Les Centres suivants (en termes de score : CDTA : Techniques avancées ; CDER : Energies renouvelables ; CDM : Développement de matériaux...) montrent une production très irrégulière, qui connaît toutefois une relative embellie en 1997-1998.

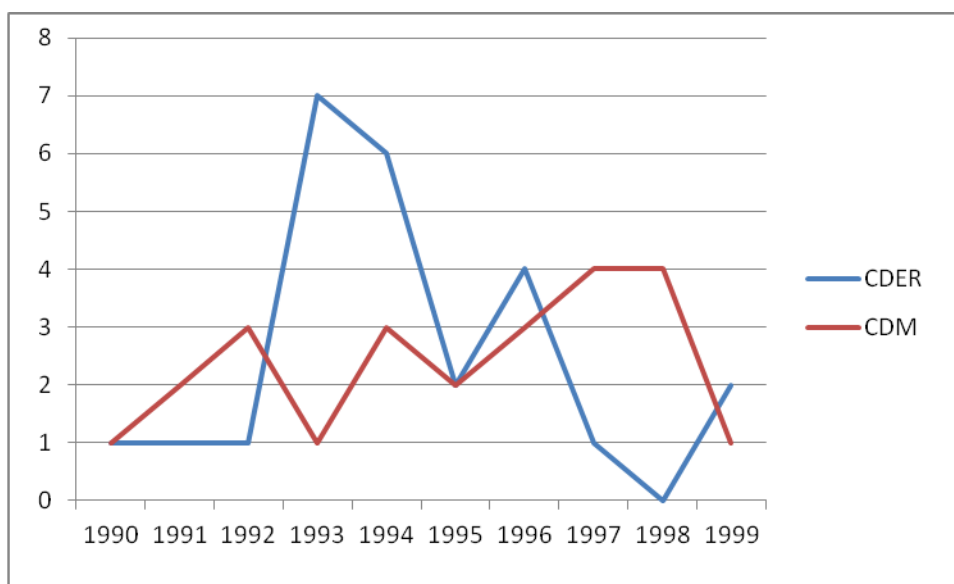


Figure 5.17 : Evolution de la production en d'autres Centres de recherche algériens : 1990-1999

Globalement, la production des 30 centres de recherche (hors Pasteur, cas trop particulier) fait voir le creux habituel des pires années (1994 et 1995), sans reprise très convaincante au-delà de 1997.

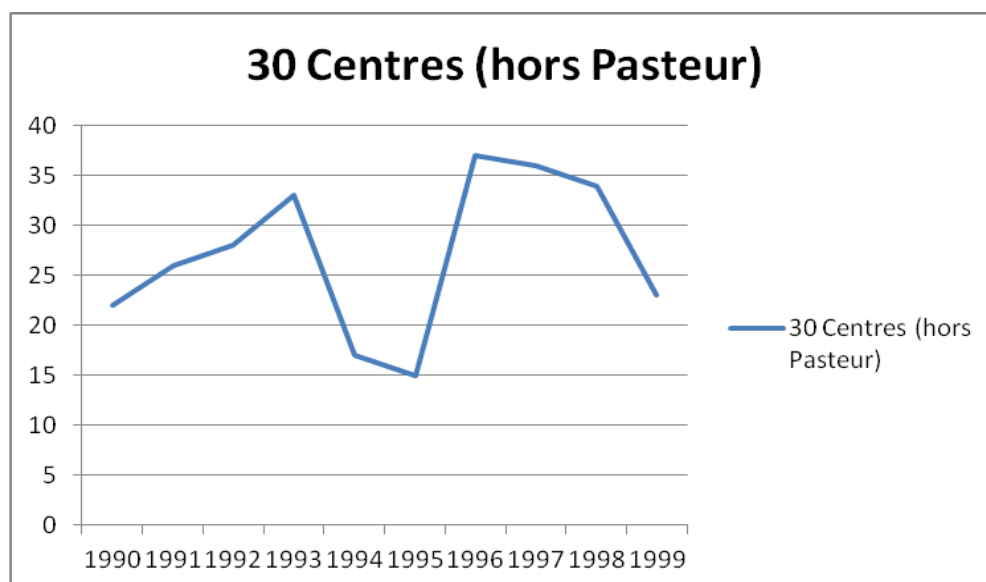


Figure 5.18 : Evolution de la production globale de 30 Centres de recherche algériens : 1990-1999

4. Les CHU (Centres Hospitalo-Universitaires)

Deux CHU seulement se signalent dans la période par une production de quelque conséquence : Tlemcen, et surtout le CHU d'Alger.

Il convient de savoir qu'au plus fort de la guerre civile les hôpitaux, et certains patrons hospitaliers eux-mêmes sont particulièrement visés : plusieurs assassinats sauvages, sur les lieux mêmes du travail, en feront une démonstration qui se veut éclatante. Comme nous l'avons observé à l'INA, et à certain point à l'USTHB, il n'est donc pas étonnant que la décennie soit marquée par des départs, des exils, et un grand vide de l'activité de recherche (souvent conduite, notamment à Alger, par les plus grandes figures - les plus visées), La figure 29 suivante en témoigne.

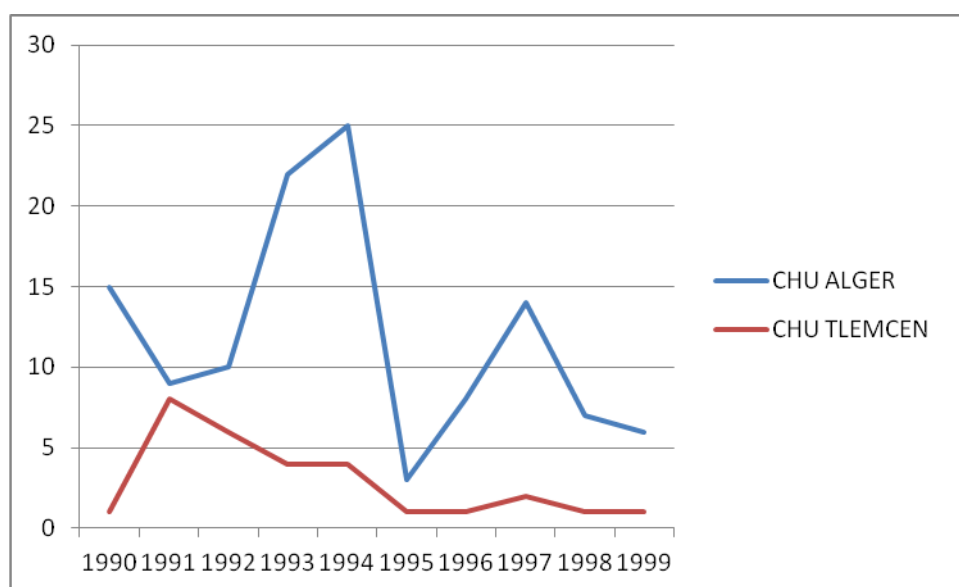


Figure 5.19 : Evolution de la production de quelques CHU algériens : 1990-1999

Les CHU non mentionnés sur cette figure ont par ailleurs une production très minime.

En conclusion

Nous avons considéré les institutions par groupes et individuellement. Nous avons constaté l'irrégularité de leur croissance, signe d'une activité encore peu institutionnalisée, reposant sur peu de personnes et souvent atomisée. Nous avons noté que la décennie de violences politiques a causé une profonde dépression dans la production (y compris là où, cas rare, une tradition de recherche semblait établie, et stabilisatrice : USTHB). Quelques cas font exception, et nous avons tenté d'en saisir les raisons : l'Ecole Polytechnique, sans grande tradition et partant de très peu en début de période, préserve son identité en misant sur un label « technologique »¹³². De jeunes universités (spécialement deux d'entre elles : Sidi bel Abbès et Sétif), installées dans des villes moyennes (plus calmes que les métropoles) entreprennent de structurer leur recherche en laboratoires (SBA), ou en noyaux de compétence (Sétif). A des degrés divers, la même construction de « points forts », précaires encore, et bâtis grâce au volontarisme de leaders charismatiques, se dessine dans d'autres établissements. Elle y fait vivre le goût de la recherche. C'est sur elle que reposera

¹³² Il s'agit de recherche « appliquée » avec sérieux, c'est-à-dire en lien avec des entreprises, compte tenu de leurs enjeux et contraintes productives.

l'étonnante et vigoureuse reprise observable en fin de période (1998-1999) : dès que point une embellie (politique, et de soutien affiché à l'activité).

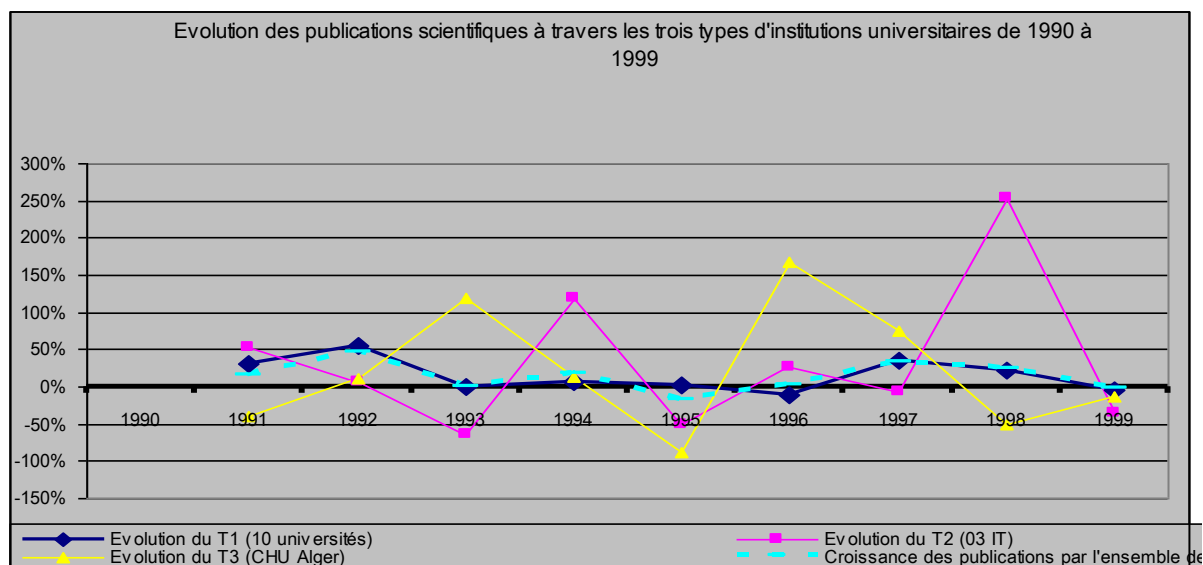


Figure 5.20 : Evolution des publications scientifiques par type d'institutions universitaires (variations d'un an sur l'autre : 1990-1999).

Dans l'ensemble, la décennie 1990 est bien une décennie noire (ou perdue) pour la recherche encore naissante. Elle prend un retard marqué sur celle des voisins immédiats (Maroc, Tunisie, 232 en progrès spectaculaires dans le même temps). Dans les Universités la période s'annonçait favorablement (grâce sans doute aux appels d'offre lancés en 1988-1990, et au soutien du plan quadriennal 1990-1994). Puis la crise politique entraîne une crise de motivation, et de fortes irrégularités dans la production tandis que les enseignants sont partagés entre repliement et tentation de l'exil.

Dans les Instituts « technologiques », la gestion de leur crise d'identité (liée au changement d'option de développement) aboutit rarement à un regain de production scientifique (notamment à Boumerdès). Enfin, la recherche médicale, particulièrement maltraitée, semble entrée en profonde involution

De façon générale, l'examen de cette décennie nous renseigne sur la construction d'une capacité de recherche et sur ses étapes. La première repose largement sur le volontarisme de quelques uns, responsables centraux ou chercheurs charismatiques : ils encouragent les vocations et répandent le goût de l'activité. Un point de passage obligé consiste dans

l'essaimage : la construction d'une noria d'adeptes polarisés par un maître et par son centre établi de production : son laboratoire. C'est là l'«espace d'exploration et de mémorisation du savoir-faire », le lieu permettant de « stabiliser les projets et de leur assurer une durée, malgré les aléas dus au travail sur la paille et aux partenaires »¹³³. Un palier est heureusement franchi lorsque apparaissent de petits noyaux de compétences, puis des associations de spécialistes ; ainsi que des réseaux de collaboration, impliquant de petits groupes plutôt que de simples personnes. Mais le laboratoire reste le lieu par excellence de la professionnalisation, et de l'inculcation des normes, indispensables à la prise ultérieure d'une autonomie fructueuse.

La structuration en groupes de recherche ne se décrète pas. La formation en laboratoires non plus. C'est sans doute une étape importante de l'institutionnalisation de la science. Mais celle-ci ne peut précéder le goût et la vocation de l'activité. Elle échoue si elle prétend encadrer et orienter les travaux, avant même que ceux-ci se soient traduits en produits et publications d'une certaine régularité.

Il existe certaine ambiguïté dans le terme même d'institutionnalisation. Le bureaucrate y entendra son droit à contrôler les personnes et leurs œuvres, et sa toute puissance à créer ou néantiser un monde selon son bon vouloir (décider du moment, de l'opportunité, des moyens à dégager)¹³⁴. Mais le grand problème est d'établir des « institutions de communauté scientifique » : établissements dédiés certes, mais gérés dans la compréhension (sinon la connaissance) des enjeux savants et de la construction de niches anticipatrices ; et aussi : hiérarchies de bon aloi, commissions d'évaluation compétentes, conseils invisibles ; journaux spécialisés, associations, documentation, mobilité et remises à jour. Le soutien gouvernemental, l'adhésion populaire à ces conditions d'exercice sont requis pour que l'activité revête un caractère durable.

Il y faut la reconnaissance d'une fonction propre de la recherche : ce qui est loin d'être aisément acquis (notamment en Algérie, comme en témoigne le soutien à éclipses accordé par l'Etat). Le passage à ce stade d'organisation peut d'ailleurs être difficile, au-delà du fonctionnement charismatique des débuts. Mais il ne crée pas ex nihilo l'activité. Ce n'est pas

¹³³ Latour B. (1989)

¹³⁴ Cf Khelfaoui, (2003)

des « institutions » qu'émerge la recherche ; c'est elle, telle que pratiquée par ses adeptes, qui doit les sécréter.

CHAPITRE 6. LES RESEAUX SCIENTIFIQUES ALGERIENS

L'importance moderne des réseaux.

Avant de parler des « réseaux de recherche » entre les villes, les institutions, les auteurs algériens (avec leurs prolongements dans le reste du monde), il est utile de préciser pourquoi nous recourons à cette notion. Le réseau de recherche se définit comme une « nouvelle forme de coordination, dont le point de départ est la création de relations spontanées entre les acteurs mêmes de la recherche » (VINCK, 1992). Ces relations se tissent tout d'abord à l'échelle des individus (auteurs). Leur agrégation peut faire sens à l'échelle des établissements où ils sont domiciliés, de leurs villes, de leur région et de leur pays.

La notion de réseau de recherche est considérée en sociologie des sciences comme un concept utile pour rendre compte de l'activité scientifique. On peut dire que c'est autour d'activités de recherche partagées que des groupes de chercheurs se forment et se développent. Le réseau se définit comme un *«ensemble de scientifiques reliés les uns aux autres par les flux d'information qu'ils échangent, par les contacts qu'ils ont entre eux ou par le fait de se citer les uns les autres»* [CALLON ., 1989, VINCK 1995.). Ces liens traduisent le partage de données, de méthodes et de savoirs nés de la collaboration à des programmes conjoints – spontanés ou de commande. A l'issue de ces activités de recherche le groupe produit des publications, sur lesquelles le bibliomètre ou le sociologue peut se baser pour mesurer et qualifier l'action.

La bibliométrie traite les signaux qui se trouvent dans les notices bibliographiques : par exemple la (Co-) signature d'un article. La Co-signature (ou Co-publication) sera « un bon indice d'entreprise commune, même si il n'en est pas une mesure exhaustive, au sens où la collaboration peut conduire à d'autres finalités que la publication ».

Nous avons utilisé cette approche pour saisir si de véritables espaces scientifiques se sont construits dans la décennie 1990 ; ou si l'on observe des archipels, de simple îlots, voire des monades, repliées sur elles mêmes. Nous rapporterons ces espaces à la force des liens entretenus durant cette période entre les auteurs. A l'échelle de ces derniers, on est au plus près de la réalité, celle des acteurs et de leurs pratiques. Après agrégation (au niveau des

établissements, des villes, du pays), on peut observer comment les conduites peuvent être orientées par les conditions de production qui sont faites aux scientifiques par leur environnement.

Notre analyse des réseaux scientifiques algériens comprendra trois chapitres. Le premier concerne le réseau de collaboration entre les villes universitaires algériennes ; le second : le réseau de collaboration entre les institutions ; le troisième : le réseau de collaboration entre les auteurs (qu'ils soient nationaux ou étrangers). Nous réservons à un chapitre ultérieur l'analyse des coopérations internationales et de leur géographie.

A. LE RÉSEAU DES COLLABORATIONS ENTRE VILLES ALGÉRIENNES

Nous pouvons dire que la notion de réseau dans la recherche universitaire et scientifique en Algérie est relativement nouvelle, puisque nous n'avons détecté de premiers réseaux visibles que depuis les années 1990.

Lorsque nous avons commencé cette étude, nous avons d'abord effectué des investigations sur la production scientifique dans les années 1980. Dans l'une et l'autre de nos deux bases bibliographiques (*Science Citation Index* de l'ISI et Pascal de l'INIST), nous n'avons relevé qu'une faible quantité de publications algériennes indexées. Elle n'était pas suffisante pour entreprendre leur traitement bibliométrique. Et il était tout à fait vain d'y rechercher des réseaux de recherche stables et étoffés.

Ces réseaux sont nés dans la décennie 90, une période critique qui a ébranlé les structures du pays. Cette période noire ne semblait nullement favorable à la poursuite de travaux de recherche, et moins encore à la collaboration scientifique nationale ou internationale. A notre surprise, c'est elle qui se révèle pourtant riche de la construction de réseaux. C'est que « le pont scientifique » qui s'est, en effet, construit entre l'Algérie et le reste du monde et plus particulièrement avec la France, dans la crise que vivaient le pays et l'université algérienne en particulier a eu un impact fort pour que continue à vivre la recherche. (YACINE, 2003). Ce paradoxe est à rapprocher de ce qui a été exposé dès notre chapitre 2 : « Contextes de la science algérienne ».

1. Les relations scientifiques entre 14 villes universitaires

Après avoir extrait le corpus algérien de PASCAL, normalisé les données et séparé les noms de ville, nous avons soumis le listing au logiciel Dataview. Celui-ci a pour rôle de repérer les paires de mots (ici : noms de ville) et de compter leurs occurrences. Les résultats sont reportés dans un tableau Excel (figuré ci après). A partir de ce tableau, et dans une troisième étape, le logiciel Matrisme¹³⁵, dont l'objectif est de permettre une représentation graphique des matrices issues de DATAVIEW, sous forme d'une toile d'araignée dont les nœuds représentent les auteurs (BOUTIN, 1999), dessine un réseau de liens et le découpe en « clusters ». D.VINCK définit le cluster comme un « ensemble de points localement et plus fortement associés les uns aux autres » (VINCK, 1991, 1995).

L'ensemble de ces traitements permet de déceler l'intensité et la régularité des liens, symbolisant les échanges. Une série de questions peut alors être posée. Par exemple, au cas des collaborations entre villes : la distance géographique est elle un facteur de rapprochement entre les acteurs de la recherche ? Mais on peut simplement, pour commencer, commenter le tableau (ci après) des productions ville par ville et de la part des co-productions entre elles.

Métropolisation de la recherche

La première évidence est que sur un output de 2545 publications scientifiques indexées pour tout le territoire, 1174 (45 %) proviennent de la capitale du pays. Deux autres villes abritent des universités « historiques »¹³⁶ : Oran et Constantine. Ce sont elles qui suivent Alger dans la production scientifique. Mais elles sont loin derrière (Constantine : 225 publications ; Oran : 217). Toutefois, un écart presque aussi grand les sépare des « jeunes » universités (ou centres universitaires), créés dans les années 1990. Celles-ci produisent tout au plus quelques dizaines de publications (en 10 ans, toutes disciplines), sauf trois d'entre

¹³⁵ Matrisme est un logiciel développé au sein du laboratoire Le Pont dans le cadre d'un travail doctoral (Boutin et al.1995). Il a pour finalité de dessiner un réseau de liens et de le hiérarchiser en groupes, constitués autour de noyaux principaux. Il a pour principe mathématique la transformation d'une matrice carrée non symétrique en matrice carrée symétrique. Le réseau se compose de sommets et de liens. Il faut donc définir l'ensemble des sommets (au cas présent les villes) puis étudier et déterminer le sens des relations entre ces sommets. « Un lien entre deux sommets correspond à une relation symétrique entre les deux sommets X et Y ».

¹³⁶ Entendons : les premières créées, et qui se sont vivement impliquées dans la modernisation de l'enseignement supérieur qui intervient à partir de 1975.

elles qui forment un groupe intermédiaire : nous aurons à l'examiner particulièrement (Annaba, Sétif, Sidi bel Abbès).

	Alger	const.	Oran	Annaba	SBA	Sétif	Tizi Ouzou	Tlemcen	Blida	Bejaia	Mosta	Biskra	Jijel	Skikda
Alger	1143	5	3	2	0	0	5	0	10	0	0	2	2	1
Constantine	5	225	1	2	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0
Oran	3	1	217	0	10	0	1	4	0	0	4	0	0	0
Annaba	2	2	0	156	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
SBA	0	0	10	0	118	4	0	0	0	0	2	0	0	0
Sétif	0	1	0	0	4	107	0	0	0	1	0	0	1	0
Tizi Ouzou	5	1	1	0	0	0	77	0	1	0	0	0	0	0
Tlemcen	0	0	4	0	0	0	0	76	0	0	0	0	0	0
Blida	10	0	0	0	0	0	1	0	67	0	0	0	0	0
Bejaia	0	2	0	2	0	1	0	0	0	20	0	0	0	0
Mostaganem	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	19	0	0	0
Biskra	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
Jijel	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8	1
Skikda														6
27 villes	1174	241	241	163	134	114	86	80	78	26	25	13	12	8

Tableau 6.1. La production « métropolitaine » par les 28 villes algériennes et la collaboration scientifiques entre elles

Globalement la production des années 1990 est donc « métropolitaine » (en incluant sous ce terme les trois capitales régionales de Constantine, Alger, Oran) avec une « métropole des métropoles » scientifique : Alger.

En pratique, cela est cohérent avec la politique de cette période, visant à multiplier les centres universitaires sur tout le territoire – tandis que leurs enseignants restent à former à la recherche, dans le cadre de la préparation d'une post graduation qui se met en place dans les capitales régionales, d'abord seules habilitées. On est donc en phase de transition.

Des collaborations très fortement locales.

La deuxième remarque évidente concerne le taux extrêmement fort de collaborations au sein d'une même ville. Il est de 90 %. Seulement 10 % des co publications s'effectuent « inervilles », et cette proportion est elle-même variable selon les universités (Tableau 6.2 ci-dessous).

Co production	Alger	Const	Oran	Annab	SBA	Sétif	T-O	Tlemcen	Blida	Bjaia	Mosta	Biskra	Jijel	Skikda
Locale	1143	225	217	156	118	107	77	76	67	20	19	10	8	6
Hors ville	31	16	24	7	16	7	9	4	11	6	6	3	4	2
Total	1174	241	241	163	134	114	86	80	78	26	25	13	12	8
% hors ville	26	65	100	41	119	63	103	50	140	220	240	210	310	250

Tableau 6.2 : la collaboration scientifique dans 14 villes algériennes (en ville et hors ville) dans les sciences exactes et de l'ingénieur, de 1990 à 1999

Les capitales régionales sont les plus « auto suffisantes » (Alger en tête). A l'opposé, les très jeunes centres universitaires sont les plus ouverts (ou dépendants – dans le cadre des formations à la recherche qu'y ont entamé les enseignants, sous encadrement régional). Les autres scores traduisent des idiosyncrasies locales (Annaba, Sétif, Tlemcen très auto centrés ; SBA, Oran, Blida plus interactifs – peut être en lien avec une coopération régionale plus intense).

Plusieurs raisons peuvent expliquer ce paroxysme de collaborations de proximité. L'une d'elles, en cette période de grande insécurité sur les routes, est d'évidence : les déplacements, pour des rencontres face à face, sont devenus périlleux. Une autre raison tient au faible soutien alors accordé à la recherche. Ceux qui ont peiné pour édifier les premiers laboratoires des années 70 et 80 tiennent plus que tout à les préserver. Nul n'est tenu à l'énergie des perpétuels recommencements. Leur souci est, au moyen de travaux conduits en phalanstère, de maintenir la publication grâce à des collaborations de grande proximité et à l'aide de coopérations internationales éprouvées. Nous en verrons des traces dans les réseaux d'auteurs que nous analyserons par la suite.

Des Régionalismes marqués

Ce n'est pas parce que les collaborations inter villes sont rares qu'elles ne méritent pas analyse. Leurs configurations peuvent, en effet, préfigurer des tendances promises à se développer. Nous les examinerons donc en détail à la suite, ville par ville.

On peut néanmoins procéder à quelques notations d'ensemble.

La première est qu'un nombre non négligeable de collaborations (10 %) s'effectue « dans l'excellence » : entre métropoles (Alger, Constantine, Oran). Ce trait est cohérent avec la « métropolisation » de la science ; on aurait pu s'attendre à ce qu'il soit même plus accentué. C'est sans doute la vigoureuse politique de développement des post graduations en cette période, mobilisant grande part de l'effort des enseignants chevronnés, qui lui impose alors une limite.

La seconde remarque est que les autres collaborations (en fait leur grande majorité : 70%) interviennent principalement dans le cadre d'une région géographique : Est du pays (autour de sa « capitale » Constantine), Centre (autour d'Alger) et Ouest (autour d'Oran).

Une seule ville entretient une vocation nationale (étendant ses interventions dans tout le pays) : c'est Alger (qui valide ainsi le qualificatif que nous lui donnions de « métropole des métropoles » scientifiques algériennes). Ses relations s'étendent non seulement à son alentour (Blida, Tizi Ouzou...) mais loin à l'Est (Skikda, Annaba, Guelma...), à l'Ouest (Bechar) et au Sud Est (Biskra).

Par ailleurs, les autres villes construisent des relations polarisées par leur capitale « régionale » ; et celle-ci s'y limite. Un seul cas fait exception : Sidi bel Abbes (qui a des relations denses avec Sétif, sur la base d'une commune spécialisation).

Le cas est intéressant, car il correspond à l'« essaimage » d'une Ecole. Si nous abaissions nos critères d'intensité de publication, nous en ferions voir quelques autres cas : cela vaut en particulier pour des spécialités pointues (peu répandues, mais dont les travaux ont un fort impact international) comme l'hématologie ou l'écologie et la biologie sahariennes : les laboratoires d'Alger ont en ces cas servi de pépinière à une petite communauté scientifique maintenant répandue dans le pays.

Les traits précédents sont illustrés de façon visible par le dessin suivant (qui les représente sous forme de « réseaux »). Nous le commenterons ville par ville.

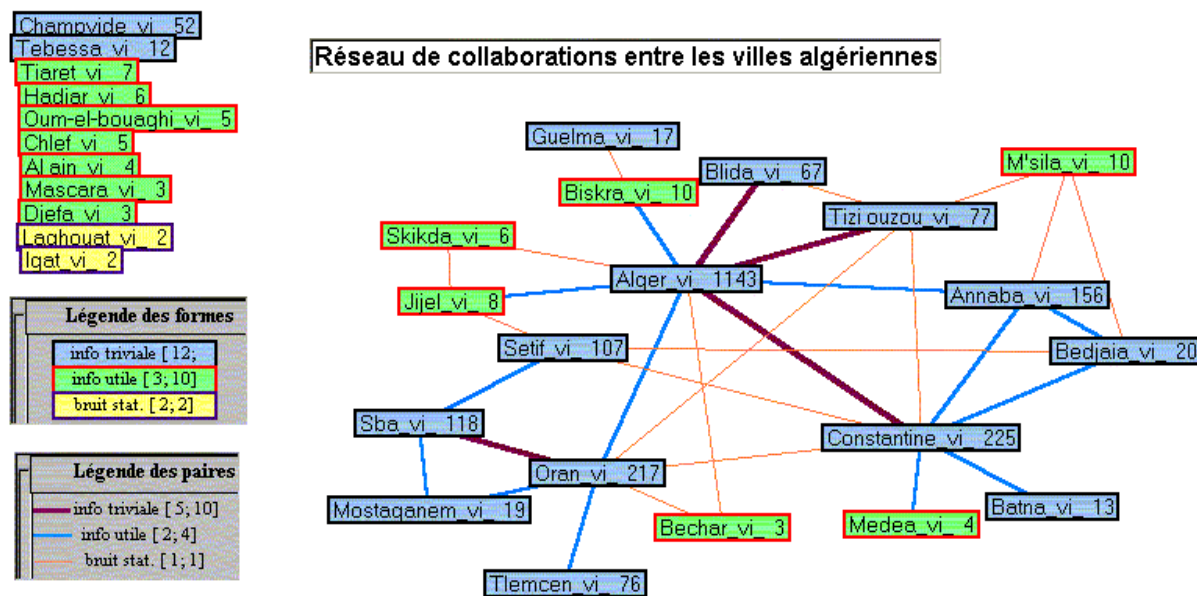


Figure 6.1 : La collaboration scientifique entre les 13 villes universitaires algériennes les plus prolifiques

Note technique :

Chaque étiquette porte le nom d'une ville. Elle consigne le nombre de publications SANS collaboration d'autre ville qui lui est imputable.

Les liens tracés correspondent à des co publications « inter villes ». Ils ont un graphisme différent. Ceux de forte épaisseur colorés en marron correspondent à des liens intenses et répétés. Ceux d'épaisseur moyenne apparaissant en bleu traduisent une intensité moindre. Enfin des liens occasionnels avec le noyau central sont symbolisés par des traits fins (filets colorés de rouge).

2. Les Métropoles et leurs réseaux

Le Pôle d'Alger et ses réseaux scientifiques

Il est de fait que les trois pôles universitaires collaborent entre eux mais ils sont le plus souvent ouverts sur leur région respective. Le cas d'Alger est emblématique.

On notera que le triangle central du réseau est composé par les « sommets » que sont Alger Constantine et Oran. Les relations sont d'ailleurs les plus fortes entre Alger et Constantine ; elles sont faibles (à la limite du « bruit statistique ») entre Oran et Constantine

(deux capitales régionales, situées géographiquement aux deux extrêmes du – vaste – territoire national).

Alger joue par ailleurs son rôle de « métropole des métropoles » grâce à des liens, parfois soutenus (Annaba, Biskra, Jijel) et parfois épisodiques (Skikda, Bechar) avec des villes de toutes parts du pays. La formation post graduée est sans doute alors le principal moteur de cette collaboration. Les universités périphériques étaient relativement jeunes dans les années 1990. La post graduation était à ses débuts. La collaboration entre Alger et les « villes de l'intérieur » a été entretenue par des co encadrements de thèse et de magisters : ce qui explique leurs liens, occasionnels ou non. Cela n'exclut pas non plus des liens autour d'une spécialité précise, au sein d'une « Ecole » qui a essaimé (Annaba en propose des exemples).

Mais à l'évidence, c'est dans sa propre région qu'Alger entretient les liens les plus denses et les plus stables. Alger-Blida-Tizi Ouzou forme un triangle très visible au sein du réseau. Ici se combinent le soutien à la formation post graduée, et la coopération entre anciens de même « origine » (car les enseignants, attachés à leurs racines, ont souvent fait leurs études, puis tâché de trouver un poste à proximité de leur « lieu » familial). S'ajoute à l'évidence la contrainte, qui est la même pour tous en cette période trouble, de la difficulté des communications terrestres et du désir d'en limiter l'extension.

La distance géographique est donc impliquée dans la construction des réseaux et la création des liens entre les villes. Ce constat a été déjà fait dans les travaux antérieurs conduits par les sociologues MILARD B, et GROSSETTI M. (le cas de l'étude comparative entre la France l'Espagne et le Portugal), : MILARD B, et GROSSETTI 2003). La politique algérienne d'expansion de l'enseignement supérieur est aussi un motif important des collaborations à cette époque.

Le Pôle scientifique d'Oran et ses réseaux

Hors quelques collaborations avec les autres métropoles de science (surtout Alger ; très peu Constantine), Oran apparaît totalement centré sur sa région (partie inférieure gauche du schéma, formant une « boule » de liens très repérable).

Ses liens principaux sont avec Sidi bel Abbes et Mostaganem (cet ensemble forme un triangle dense) ; ainsi qu'avec Tlemcen (qui n'a pas d'autres collaborations nationales

notables). D'autres liens (toujours dans la région) sont plus occasionnels (Bechar). Oran est le type même d'une capitale régionale, assez particulariste et qui assume ce rôle (10 % de ses co-publications impliquent des partenaires hors ville, contre 2,5 % à Alger et 6,5 % à Constantine).

Le Pôle scientifique de Constantine et ses réseaux

Constantine (en bas à droite du schéma) présente un cas intermédiaire : celui d'un pôle de qualité (dans ses spécialités) qui collabore avec les autres métropoles de science (Alger surtout) ; celui aussi d'une capitale régionale, densément reliée à ses voisines Annaba et Bedjaïa (elles forment triangle), mais aussi à des villes plus lointaines, de son ressort (Batna) ou pas (Medea, Tizi appartiennent plutôt à la région du Centre). Il serait évidemment intéressant de repérer quelles spécialités sont concernées dans ces cas moins classiques, et quels auteurs les portent. Nous l'apprécierons mieux plus loin.

L'examen des collaborations conduites par les trois « métropoles » de science algérienne fait finalement ressortir leur rôle essentiel de capitales régionales¹³⁷. Dans ces années 1990, l'implantation de l'enseignement supérieur au plus profond du pays a servi plusieurs buts. Elle désengorgeait les premiers campus et désamorçait les risques d'une pléthore étudiante sur leur site. Elle répondait à une demande locale. Elle équipait des villes qui étaient parfois déjà des pôles économiques importants (Annaba, Sétif, Batna, Sidi Bel-Abbès, Blida). Elle a symboliquement conforté le « rôle de commandement » de chefs lieux éloignés mais elle en a fait aussi des relais territoriaux pour les grandes universités. C'est assurément le principal moteur de collaborations, entamées avec le partage des charges pédagogiques, et poursuivies au travers d'une aide à la mise en place de laboratoires dans les jeunes universités.

Il est intéressant d'examiner si cette première phase de déconcentration a été suivie d'une décentralisation : c'est-à-dire si certains nouveaux établissements ont développé une capacité propre et significative de recherche. C'est pourquoi le cas des universités « intermédiaires » (Annaba, Sétif, Sidi bel Abbes), repérées plus haut entre capitales régionales et tous petits centres producteurs, mérite une étude particulière.

¹³⁷ Même si Alger affiche de plus une fonction nationale.

3. La collaboration scientifique hors Métropoles.

Naissance d'un « outsider » ? : L'université de Sidi bel Abbes

La ville de Sidi Bel Abbés (SBA) située non loin d'Oran (mais beaucoup plus petite, et dont l'université est bien plus récente) a un poids scientifique qui n'en équivaut pas moins à moitié de celui de sa grande voisine.

La ville de Sidi Bel Abbés s'est fait connaître grâce à l'entreprise SONELEC (électro ménager, construction électrique) édifiée dans les années 1970. Depuis lors les usines se sont multipliées. La zone industrielle abrite deux grands complexes (électronique et mécanique) et nombre de petites et moyennes entreprises (plastique, matériaux de construction,...).

Dès 1978, un centre universitaire est établi. Le statut d'université ne lui sera conféré qu'en 1989. Les activités de recherche n'y débutent vraiment que dans les années 1990. C'est aujourd'hui une « jeune université » dynamique, à laquelle on reconnaît une avance dans l'introduction des nouvelles technologies de communication, et un esprit de recherche. En 1999 elle compte 457 enseignants (dont 66 de rang magistral). Elle dispose de laboratoires équipés, qui abritent quelque 200 chercheurs de toutes disciplines (un ratio exceptionnellement élevé par rapport à l'effectif enseignant, suivant les normes algériennes).

Outre sa production scientifique notable, l'université de Sidi bel Abbes a pour trait distinctif la diversité de ses collaborations. Celles-ci s'étendent au delà de sa région (jusqu'à Sétif à l'est du pays, pour une coopération significative). Dans sa région même cette jeune université joue un rôle de plaque tournante, formant triangle par exemple avec Oran et Mostaganem.

Ailleurs, d'autres aspirations, limitées aux relations de proximité.

LE CAS DE SETIF

La ville de Sétif à l'Est ne semble pas privilégier les relations avec sa capitale régionale (Constantine). C'est au contraire à distance, avec Sidi bel Abbes que les liens sont les plus intenses, et c'est sur la base de spécialités partagées (en physique des matériaux notamment). Les autres liens entretenus le sont dans la région (Jijel, Bedjaïa). Ils ne dépassent guère le niveau du « bruit statistique ». Ces rapports épisodiques témoignent de la capacité

d'encadrement propre de l'université, très sollicitée par ses jeunes voisines, et dont la production scientifique est désormais notable (114 publications, score proche de celui de Sidi bel Abbes).

L'UNIVERSITE D'ANNABA

La ville universitaire d'Annaba fait presque figure d'ancienne. Elle a été créée par ordonnance dès avril 1975, à partir des infrastructures de l'institut des Mines et Métallurgie d'Annaba. Elle fait ici montre d'une production appréciable (163 articles, en 4^e position nationale peu après Oran). Son degré d'ouverture pendant la période considérée est des plus faibles (4 % de publications co signées « hors ville »). C'est une particularité qu'elle partage avec Tlemcen (autre ville très excentrée), et qu'elle peut soutenir dans la mesure où elle est déjà consolidée (sinon auto suffisante : en témoignent ses rapports avec Alger).

Les liens observables (il en est tout de même) sont par ailleurs banals : ils se développent dans la région, avec un triangle particulièrement fort Constantine / Annaba / Bejaïa (c'est-à-dire dans la plus grande proximité géographique).

En Conclusion

Pour conclure cette partie, rappelons que la décennie de troubles (celle des années 90) n'a pas détruit la recherche. Elle a entraîné cependant un repli sur les établissements et les villes mêmes où des laboratoires étaient implantés, et s'efforçaient de survivre.

Parallèlement, une vigoureuse politique de décentralisation de l'enseignement supérieur, jusque dans les villes moyennes et parfois en de petits chefs lieux, a nécessité la mise à contribution des enseignants chevronnés et des établissements de villes de tradition universitaire plus ancienne. Le partage de tâches pédagogiques, l'aide à l'organisation de laboratoires, l'encadrement post doctoral dans lesquels quelques uns se sont investis, est certainement le principal moteur des relations observables entre capitales régionales de recherche (Alger, Oran, Constantine) et centres universitaires de leur ressort.

Le tableau d'ensemble qui ressort de cette décennie est celui d'une forte tendance au localisme (co-produire au sein d'une même ville, et sans doute au sein d'un même établissement voire d'un même laboratoire) et au régionalisme (privilégier les relations entre villes proches). Alger seule affiche une vocation vraiment nationale.

Il y a bien sûr des raisons conjoncturelles fortes à ces tendances (l'insécurité des déplacements étant la première ; le souci majeur de préserver le « capital » le plus important : le laboratoire édifié à la force du poignet et toujours menacé en étant une seconde). Il reste que ces traits sont rémanents et qu'ils porteront effet dans le futur : on ne retisse pas la toile de ses liens scientifiques à volonté et chaque jour.

Il ne faut pas conclure de cela que les chercheurs actifs sont isolés. Ils travaillent plutôt en phalanstères, de manière très rapprochée. Et ils peuvent entretenir des relations de coopération internationales suivies (que nous n'avons pas commencé d'explorer).

Il faut aussi retenir que quelques villes « indépendantes » ont su développer une production autonome significative, et nouer des relations à distance importante ; c'est alors sur la base d'une spécialité commune, et d'affinités intellectuelles (Sétif, Sidi bel Abbes...).

B. LE RESEAU DE COLLABORATION ENTRE INSTITUTIONS ALGERIENNES

Le registre des collaborations entre institution nous rapproche des acteurs directs. Il est plus « réaliste » que celui des villes (qui ne sont guère engagée dans le soutien de la recherche en Algérie et qui ne constituent donc qu'une enveloppe, un agrégat d'institutions assez artificiel).

Nous avons cherché comme précédemment à tracer des réseaux de co signature, cette fois entre auteurs appartenant à des établissements algériens différents. Le résultat est représenté sur la figure 6.2 de la page suivante, que nous allons commenter.

1. Le rayonnement d'Alger.

La première évidence est que si Alger peut afficher une « vocation nationale » (chapitre précédent), il le doit au rayonnement d'un établissement exceptionnel : l'USTHB, qui figure au centre de notre nouveau schéma. Cette « université des sciences et techniques Houari Boumedienne » a construit un réseau non seulement omni présent (moins toutefois à proximité des autres capitales régionales de science : Constantine et Oran) mais aussi très diversifié.

Rappelons aussi que l'univers de la recherche Algérienne ne se limite pas aux Universités. Il comporte aussi des « Grandes Ecoles » (pour ce qui est de l'enseignement supérieur) et nombre de Centres de recherche – relevant de divers ministères et occupant des chercheurs à plein temps. Beaucoup, et des plus dynamiques, se situent à Alger.

Il faut en outre mentionner la possibilité de recherches commandées par des entreprises, ou même effectuées par certaines d'entre elles (qui disposent, comme par exemple la SONATRACH – pétrole – de services dédiés à cette fin).

L'ensemble de ces derniers établissements (Ecoles, Centres, services industriels) sont supposés réaliser des recherches d'intérêt majeur pour le pays, parce que d'intention appliquée. Les universitaires ont d'ailleurs parfois la même aspiration ; mais ils n'y sont pas tenus : on attend aussi bien d'eux des contributions théoriques.

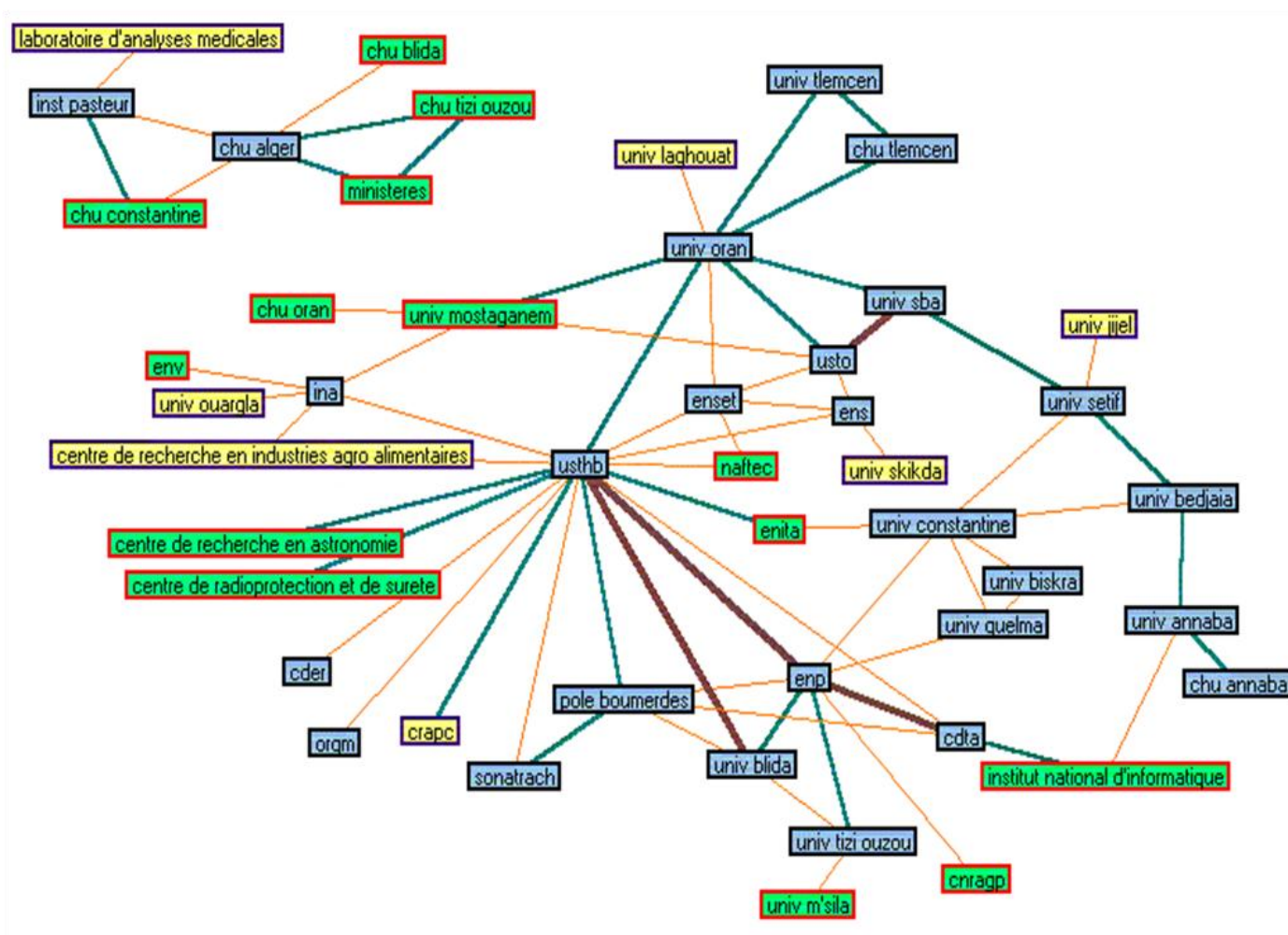


Figure 6.2 : Réseau des principales collaborations scientifiques entre les institutions algériennes

L'USTHB

Les uns et les autres se rencontrent cependant lorsqu'il s'agit de recherche « stratégique » (articulant la recherche de base à l'imagination de nouveaux produits ou procédés, très en amont de leur développement). Du moins le devraient-ils – chose plus facile à prôner qu'à réaliser ; car la chaîne d'acteurs de compétences diverses, s'appréciant et se faisant confiance, est difficile à nouer. C'est précisément cet entregent avec les acteurs de « l'innovation » que l'USTHB a (seule en son genre) su construire. Cette relation apparaît vivement dans la mesure où la plupart des **Centres de recherche** du pays voués aux sciences de l'ingénieur lui sont liés (radio protection et sûreté, industries agro alimentaires, énergies renouvelables, recherche géologique et minière..) ; le réseau inclut également des **Grandes Ecoles**, qui font relais avec les entreprises (Sonatrach...) ou avec d'autres centres de recherche appliquée. Parmi ces Ecoles on relève celles du « pôle de Boumerdes », l'ENP = Ecole Polytechnique, l'INA = institut agronomique, l'ENIT1A (militaire) = technologies avancées, ou à plus grande distance l'ENSET d'Oran.

C'est donc un réseau très complet qu'a tissé l'USTHB. Cette université a été la première à se lancer assidûment dans la recherche, prônée lors de la réforme de l'Université de 1974. Elle a bâti des laboratoires (au sens intellectuel et pas seulement matériel) dans de grandes difficultés ; elle s'est peu à peu pénétrée d'un esprit de recherche ; et elle l'a peu à peu établi dans la plupart de ses départements – y créant un milieu favorable. S'il est une « Université de recherche » en Algérie, c'est elle.

L'USTHB a formé depuis 30 ans de nombreux étudiants à la recherche par la recherche. Quelques uns sont devenus à leurs tours enseignants. En poste souvent dans la région, mais aussi à travers le pays, ils ont gardé des liens avec leur alma mater. C'est ce qui explique l'autre dimension du réseau, peut être plus banale. Il s'agit des liens apparents avec nombre d'universités de province (Blida, Tizi Ouzou...) – y compris celles des « capitales régionales » : Oran et Constantine. On notera cependant que ce n'est pas l'essentiel du réseau de l'USTHB, plus fourni en liens avec les médiateurs de l'innovation. C'est une différence notable avec la plupart de ses homologues, tout centrés sur le monde universitaire (souvent régional).

Grandes Ecoles

Deux autres institutions d'Alger occupent une place remarquable. Il s'agit de deux Grandes Ecoles, particulièrement prestigieuses (y compris du fait de leur label « recherche »).

La première est l'Ecole Polytechnique (ENP). C'est la plus prestigieuse des Ecoles d'ingénieurs. Ses liens avec l'USTHB sont particulièrement intenses. Mais elle sert elle-même de plaque tournante établissant des relations entre des entreprises, des Ecoles (Boumerdes), des Centres (CDTA = technologies avancées ; CNRAGP = géophysique, parasismique) et plusieurs universités (Blida, Tizi, Guelma, Constantine...) à grande distance d'Alger. Au fait, c'est elle souvent qui établit des ponts et y entraîne l'USTHB, formant des triangles de relations denses donc durables qui apparaissent sur le schéma.

L'autre institution d'intérêt est aussi une Ecole : l'INA ou Institut National Agronomique. Elle aussi jouit d'un « label » recherche. Elle aussi sert de plaque tournante, cette fois avec les milieux socio économiques agricoles. Elle anime les activités d'établissements connexes ou moins prestigieux : l'Ecole vétérinaire (ENV) ; ou les Ecoles agricoles intégrées à l'université : Mostaganem, Ouargla... Elle fait le lien avec le centre de recherche en industrie agro alimentaire : en triangle avec l'USTHB). Elle est en rapport avec les organismes internationaux, avec les pouvoirs publics, et avec des entreprises du secteur (même si cela ne se traduit pas en publications nombreuses, rendues visibles sur le schéma).

Le milieu médical

Toujours centré sur Alger, mais formant groupe à part (en haut à gauche du schéma) un réseau de liens composite concerne le milieu médical. Le CHU d'Alger fait le lien entre les autres partenaires (essentiellement grâce au CHU Mustapha, qui a des composantes diverses : clinique, laboratoire, et qui est la matrice – grâce à son Centre Pierre et Marie Curie – de disciplines « rares » mais internationalement connues, et très attachées à la recherche : hématologie, endocrinologie...). Il faut toutefois distinguer entre deux sous réseaux : l'un de « clinique et santé publique », impliquant en triangle ministères et divers CHU voisins (Tizi, Blida) ; l'autre mobilisant des compétences en biologie de base, rassemblé autour d'un Institut Pasteur aux Annales réputées et qui travaille avec les laboratoires d'analyse médicale du pays ; ce sous réseau se projette sur le territoire national (jusqu'à Constantine) et au-delà (si l'on examine ses coopérations internationales).

2. En province : une ambition limitée au rayonnement régional

Quittons maintenant la capitale pour retrouver les régions (essentiellement partie droite du schéma, en haut et au centre). Autour d'Oran (en haut à droite) et de ses deux grandes universités scientifiques (« Oran » Es Senia, et l'université des sciences et techniques USTO) gravitent sans surprise les universités plus « jeunes » de la région (voir chapitre précédent). Le « particularisme » de Tlemcen se confirme (relations denses surtout internes à la ville – en triangle cependant avec l'université proche d'Oran Es Sénia). Nous retrouvons des relations entre villes déjà signalées, qui sont essentiellement celles entre leurs universités (dont le couple atypique Sidi bel Abbès – Sétif, à distance géographique importante).

L'université de Constantine rayonne aussi sur son glacis universitaire régional. Le moteur de ces liens a déjà été exposé dans l'analyse des relations entre villes (extension de l'enseignement supérieur jusque dans des chefs lieux écartés, et nécessité d'un recours aux universités « mères » pour en asseoir les fondements). Plus originale est la chaîne unissant les universités de Sidi bel Abbès à Annaba, en passant par Sétif mais en contournant la capitale de l'Est (Constantine). Mais il ne faut pas lui accorder trop de sens, car les relations sont non transitives : elles fonctionnent d'un sommet au voisin, mais pas nécessairement en triangle.

3. Relations translocales et trans institutionnelles : le rôle des Ecoles

Les vraies singularités sont à chercher ailleurs : encore une fois au niveau d'Ecoles, qui ont décidément une politique moins clairement régionale (plus liée à des spécialités ?). L'ENSET d'Oran (Ecole normale supérieure d'enseignement technique) a certes une relation (ténue) avec l'université dans sa ville ; mais c'est avec l'USTHB d'Alger qu'elle forme triangle, pour une recherche appliquée conduite avec la grosse entreprise de pétrochimie de sa région (NAFTEC). L'ENS (Ecole normale supérieure d'Alger) se lie en triangle à l'ENSET d'Oran (affinités d'Ecoles) et à l'USTHB ; elle projette aussi des collaborations aux divers azimuts du pays : à l'Ouest (Oran : USTO) comme à l'Est (Skikda : université). L'ENITA (technologies avancées) fait le pont entre deux universités qui ne collaborent guère directement : Alger (USTHB) et Constantine.

L'analyse des collaborations entre établissements ne contredit pas, évidemment, celle des relations entre « villes ». Mais elle fait apparaître le rôle inattendu que jouent des acteurs agiles : centres de recherche et surtout Grandes Ecoles. Celles-ci semblent les meilleurs « passeurs », entre les entreprises (ou les centres de recherche appliquée) et la science de base,

représentée dans les universités. Encore faut-il que celles ci soient disposées à de tels liens, qu'elles soient tournées vers « l'application ». L'USTHB joue aussi bien un rôle semblable.

C. LE RÉSEAU DE COLLABORATION ENTRE AUTEURS.

La collaboration est désormais au fondement de toute pratique scientifique avancée, aussi bien en pays du Nord qu'entre pays du Nord et du Sud. Cette collaboration joue un rôle important dans la formation des communautés scientifiques des pays en développement. La collaboration se réalise au sein de réseaux d'interconnaissance, matérialisés par la réalisation de projets coopératifs et par la co signature d'articles rendant compte des résultats.

Les coopérations que nous avons identifiées précédemment, impliquant des villes ou des institutions algériennes, reflètent en réalité la participation des chercheurs qui y sont domiciliés à des réseaux qu'ils ont forgés ou où ils se sont enrôlés. Ce sont ces réseaux d'auteurs qui sont au fondement de l'activité scientifique. Ils ne se décrètent pas, mais résultent d'accords consentis entre pairs, souvent longuement préparés et parfois restant inaperçus (le réseau peut fonctionner comme un « collègue invisible »). Ils valent reconnaissance mutuelle, pour une durée variable.

1. Le rôle moderne des réseaux

Les sociologues des sciences soulignent l'ampleur prise par les collaborations inter laboratoires (et internationales). Dominique Vinck expose que les « *productions scientifiques et techniques ne sont pas le fait d'individus isolés, mais d'ensembles plus ou moins organisés. De leur interaction dépendent les produits* ». (VINCK, D., 1992). Débordant des laboratoires, « *des ensembles de scientifiques sont reliés les uns aux autres par les flux d'informations qu'ils échangent, par les contacts qu'ils ont entre eux, ou alors par le fait de se citer les uns les autres* » (VINCK, D., 1992). Le tissage de liens est basé sur des affinités, et sur des points d'intérêts scientifiques communs. L'enrôlement dans ces réseaux peut être occasionnel ou durable. Les réseaux se dessinent au fil du temps et de façon spontanée. Ils ont un cycle de vie qui se mesure à la longévité des liens entretenus, et des projets ou programmes de recherche défendus par les membres du réseau ; le réseau se « *crée, croît et meurt* » au gré du travail auquel il s'attache et des résultats qu'il produit.

Entreprise locale et informelle au départ, le réseau s'applique à devenir avec le temps une « entreprise volontaire et collective », le « *résultat d'une volonté politique d'organiser le travail scientifique autour de projets* » (VINCK D.1991). L'organisation de la science monde induit, en effet, ce mode d'association. Elle est désormais fortement architecturée par une double structure : celle de puissants laboratoires, qui entretiennent les compétences, et celle de projets, financés pour une durée limitée et focalisés sur un thème ou sujet. Ces « problèmes de recherche » mobilisent des équipes ad hoc, constituées pour la durée de l'opération en puisant souvent à différents laboratoires et dans différentes disciplines. D'autres raisons militent pour l'association, au sein de la science de pointe : le partage de grands équipements, celui de matériaux de travail (en biologie en particulier), l'acquisition de méthodes, de savoirs tacites et de savoir faire qui ne s'acquièrent qu'en étant « incorporés » sur leur lieu de création.

Un réseau est donc formé de groupes de chercheurs appartenant souvent à différents laboratoires, qui se rassemblent autour de projets de recherche. Ces derniers sont domiciliés dans les universités, organismes ou centres de recherche où sont affiliés les membres du réseau : soit officiellement, parce qu'ils y sont gérés ; soit de manière informelle, quand les chercheurs en signant un article y font référence en même temps qu'à leur affiliation administrative. Les établissements se trouvent ainsi liés eux-mêmes entre eux, du moins en apparence et dans les bases de données bibliographiques. Il faut d'ailleurs noter que de tels liens sont plus réels que bien des accords officiels entre institutions, vides de tout avenant pratique. Ce sont les chercheurs qui construisent des réseaux et par ce biais, ils étendent leurs relations en dehors de leur propre laboratoire ; cette manière de travailler en commun leur permet de produire plus, en qualité et quantité.

Nous avons cherché à cartographier les réseaux d'auteurs où sont impliqués des chercheurs Algériens. Nos interrogations portent sur leur dimension, leur caractère international, leur organisation interne (plus ou moins centralisée), leur longévité. Nous cherchons à percevoir l'intention de leurs animateurs : formation d'un laboratoire, animation d'une petite communauté scientifique, participation aux grands réseaux mondiaux...

Pour les identifier, nous avons utilisé les outils mis au point par le Centre de recherches de Marseille : le CRRM. En particulier, c'est un algorithme de construction de groupes,

inventé par l'équipe du CRRM (ROSTAING, 1990)¹³⁸ qui nous a permis de constituer des ensembles d'auteurs¹³⁹. Nous avons détaillé au chapitre 3 (Méthodes et Techniques) les procédures suivies pour attribuer à chaque auteur une affiliation, identifier et hiérarchiser des paires d'auteurs, les rapporter à un groupe entier, et faire ressortir graphiquement l'intensité des relations en son sein. Nous n'y revenons pas ici.

Aux résultats, l'analyse de nos données a fait apparaître 269 « groupes » de recherche algériens distincts. A chaque groupe correspond au moins une équipe de deux auteurs (mais généralement des équipes plus larges, et un écheveau de relations bien plus étendu). Nous avons identifié aussi le domaine particulier de recherche de chaque groupe.

Il n'est pas question de présenter ici l'ensemble des graphes décrivant chaque groupe. Ce serait bien trop volumineux, et lassant. Nous avons donc opéré pour notre exposé une sélection sévère. Tout d'abord, nous n'avons pris en compte que les groupes dont plusieurs chercheurs (au moins deux) présentent une production importante (plus de 1 article indexé chaque année en moyenne). Nous avons ensuite sélectionné parmi ces groupes un échantillon tel qu'il couvre les principales villes universitaires, les grandes disciplines (physique, chimie, médecine, sciences de l'ingénieur) ainsi que différents P.N.R. Bien entendu, nous avons aussi voulu représenter la diversité dans la taille des réseaux (de la simple équipe au réseau « long ») et leur caractère plus ou moins composite (pluridisciplinarité, coopérations étrangères suivies). Finalement, nous limitons ici l'exposé à **4 cas typiques, et à 1** très exceptionnel (*réseau « national »* à l'initiative d'un laboratoire d'université périphérique).

¹³⁸ H. Rostaing (1996) explique dans sa thèse intitulée « *la bibliométrie et ses techniques* » le fonctionnement de ce logiciel (Infotrans), dont l'idée directrice est celle de la « propagation des groupes ». La première étape consiste, partant d'un auteur, à identifier ses co-auteurs, puis à marquer chaque binôme à l'aide d'indicateurs : fréquence et densité relative de la collaboration. Ainsi se dessine une hiérarchie des coauteurs. Dans une deuxième étape, on repart de ceux qui sont les plus proches du premier on identifie leurs propres relations (différentes) et on dessine ainsi de nouveaux groupes d'auteurs. L'opération est répétée jusqu'à épuisement de toutes les relations avec de nouveaux auteurs.

¹³⁹ Je tiens à remercier encore et vivement l'équipe du CRRM de Marseille, et spécialement H. Rostaing. Ils ont bien voulu mettre gracieusement à ma disposition les puissants outils qu'eux-mêmes ont construits ; et patiemment m'initier à leur usage. Sans eux, l'analyse des données n'aurait pu se faire, et cette thèse n'aurait pas débouché.

Le Tableau suivant montre la répartition de ces réseaux selon nos critères.

Réseau	Ville	Discipline	PNR 1	PNR 2	Coopération internationale	Dimension	Forme
1. Science des matériaux	Sidi bel Abbès	Sc. ingénieur Physique & Chimie,	Sciences fondamentales	STICs (électronique)	+++	National	Réseau long
2. Santé publique	Tlemcen	Santé publique	Santé & Médecine	-	Non	Equipe	Binôme
3 Valorisation hydrocarbures	Annaba	Chimie	Sciences fondamentales	Energie, Mines	+	Laboratoire	Etoile
4 Sciences de base	Oran	Phys, Chim, Electronique	Sciences fondamentales	-	++	Lab oratoire	Echeveau
5. Substances naturelles	USTHB, Alger	Chimie Botanique	Sciences fondamentales	Produits pharma	++	Laboratoire	Pluridisc, 3 équipes

Tableau 6.3. Nos cas types de Réseaux

Notre choix a bien sûr ses artefacts. En particulier, il ne fait guère apparaître la prise de participation dans des Projets internationaux, parfois de grande envergure, qui par construction ne sont pas durables (en tous cas pas sur une décennie). Pourtant ces participations sont une marque de reconnaissance. Elles sont souvent très profitables intellectuellement. Et elles ouvrent sur un champ de relations, qui ne sont pas toutes (ni toujours) poursuivies sous forme de co- signatures, mais qui peuvent être réactivées en cas de besoin. Nous en retrouverons trace pourtant plus loin, dans le chapitre 7 (relations internationales), avec des exemples portant sur les maladies génétiques...

2. Quatre réseaux typiques, centrés chacun autour d'un laboratoire.

Nous présentons d'abord les quatre derniers réseaux mentionnés au Tableau 48 ci-dessus (N°s 2 à 5) Leur principale raison d'être semble bien être de préserver, à tout prix, la précieuse construction de la brique de base de toute recherche : un laboratoire, ou tout au moins une équipe stable.

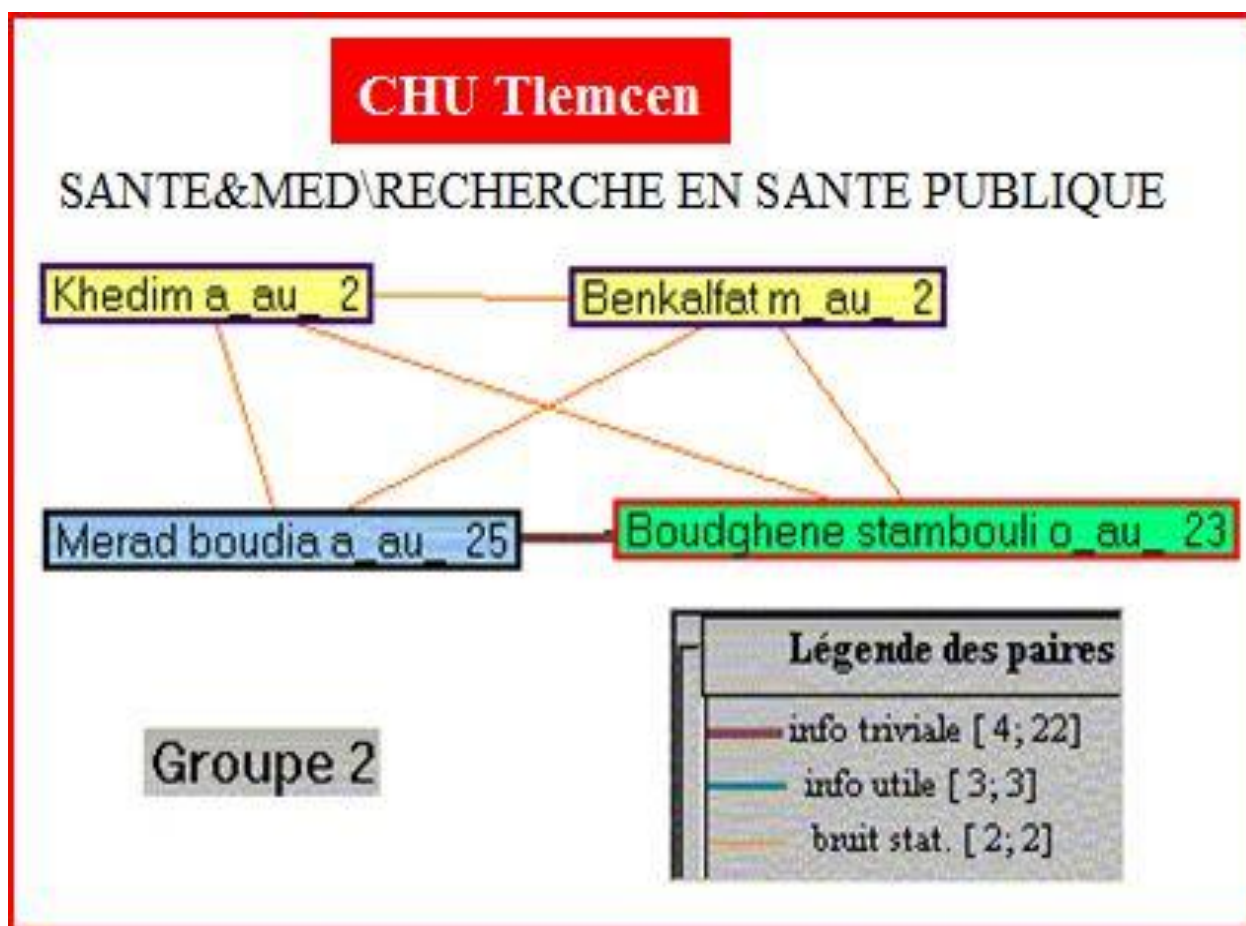


Figure 6.3 : Réseau de chercheurs G2 pour le PNR Santé & Médecine : recherche en santé Publique CHU Tlemcen

Au CHU de Tlemcen : un binôme d’auteurs en Santé publique :

Bien que de dimension restreinte, le réseau de recherche en Santé Médecine et Santé publique a été retenu du fait de la régularité de sa production scientifique. Le groupe est constitué de quatre chercheurs, collaborant au niveau national. Il se compose uniquement de chercheurs algériens, travaillant dans une même structure -le Centre Hospitalier Universitaire (CHU)- sis dans la seule ville de Tlemcen. Il s’agit donc d’une collaboration très localisée, « face à face » pourrait-on dire. On doit rappeler que ce modèle de collaboration est l’un des plus courants dans le monde, et en toutes sortes de disciplines¹⁴⁰.

¹⁴⁰ Par exemple, Mairesse & Turner (2006, 2007) le retrouvent comme modèle dominant, dans la collaboration entre physiciens du solide français. [Réf : MairesseJ; & Turner L. (2006) et aussi: Mairesse J. & Turner L. (2007), “

La production scientifique de chaque auteur varie entre 2 et 24 publications sur les 10 années. On peut imputer cet écart au fait probable que les deux chercheurs ayant produit 2 articles scientifiques sont des chercheurs « nouveaux » dans le domaine. Ce sont peut-être des étudiants, ou des collaborateurs occasionnels des deux « leaders » du groupe. Entre ceux-ci existe par contre un lien fort et stable. La dissymétrie de la production montre que la dynamique en santé publique à Tlemcen repose¹⁴¹ sur ces deux figures, formant binôme.

A l'université d'Annaba un réseau d'auteurs rassemblés autour d'un problème de chimie.

Le réseau désigné comme n°3 (Tableau ci-dessus) est à la croisée du domaine de la Chimie et de la Valorisation des hydrocarbures. Il peut donc se classer dans la nomenclature des PNR aussi bien en Sciences Fondamentales que dans le domaine Mines et Energies.

Ce réseau rassemble deux groupes d'ampleur différente. Le principal est domicilié à l'université d'Annaba, dans l'Est du pays. Le deuxième noyau, plus petit, est français. Il réside dans la ville de Bordeaux, où il est attaché à la fois à l'Université (Bordeaux 1) et au CNRS (sans doute dans le cadre d'une UMR : Unité mixte de recherche). Le réseau compte douze chercheurs : dix algériens et deux français.

La production varie entre 2 et 17 publications selon les auteurs. La plus forte revient à un chercheur algérien qui est au cœur du réseau : D.Messadi (17 articles scientifiques). Celui-ci possède des liens forts avec son collègue Ali Mokhache (qui a produit 5 articles, tous avec lui). La grande majorité des autres chercheurs algériens participe faiblement (2 articles chacun). Il se peut qu'ils soient en formation doctorale, ou bien nouveaux chercheurs dans le domaine.

L'organisation de ce réseau est plutôt centralisée. Il a la forme d'une étoile, dont D. Messadi est le centre. On peut néanmoins voir s'esquisser deux équipes formées autour de

¹⁴¹ Par exemple, Mairesse & Turner (2006, 2007) le retrouvent comme modèle dominant, dans la collaboration entre physiciens du solide français. (Mairesse & Turner, 2006 ; Mairesse & Turner, 2007).

¹⁴¹ A Tlemcen tout au moins, mais sans doute plus largement : car notre analyse des groupes est construite à l'échelle nationale.

lui : l'une avec Gheid A et Fertikh N ; l'autre avec Lourici L, Souici M et Rebbani N. Le binôme Mokhrache_ Messadi s'associe aussi occasionnellement Helaimia F.

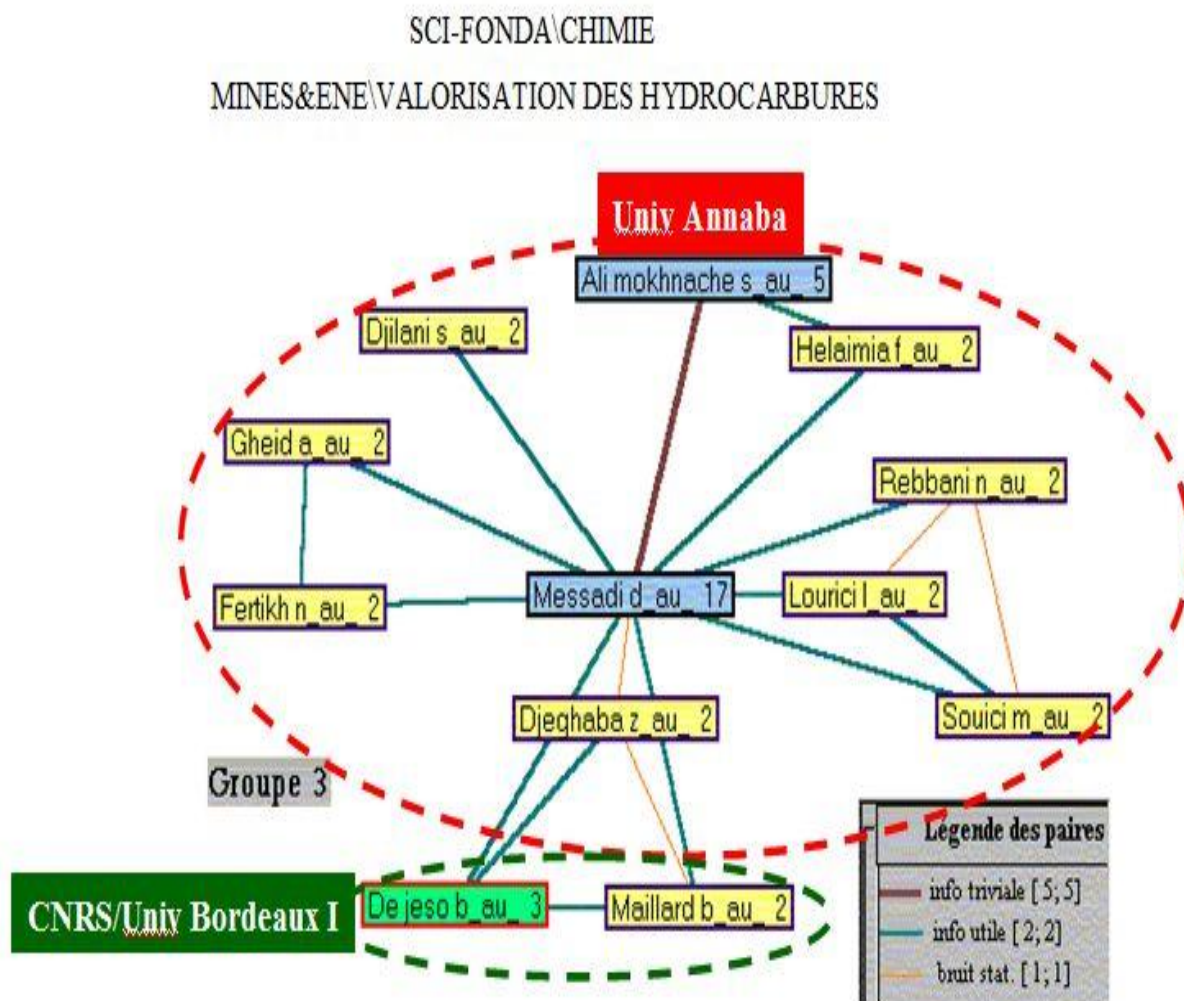


Figure 6.4 : Réseau de chercheurs (G3, Annaba) pour les PNR : Sc Fond : Chimie ; et Mines et Energies : Valorisation des hydrocarbures

Nous constatons aussi la force des liens entre les deux chercheurs français et l'Algérien cœur du réseau. Un autre chercheur algérien leur est associé (Djeghaba, 2 articles) mais il n'a pas d'autres liens dans le réseau. Cette configuration est typique d'un co encadrement doctoral.

Ce réseau combine collaborations locales (face à face), et collaboration internationale sous pilotage évident du chercheur algérien, et au service du laboratoire qu'il a fondé.

Université d'Oran : Un Laboratoire en sciences de base, soutenu par une coopération durable (Le LPCME).

Notre réseau N° 4 est constitué de 12 chercheurs dont cinq chercheurs français de l'université de Nantes et sept algériens. Il est issu du LPMCE (Laboratoire de Physique, Mathématiques chimie et Electronique) situé à l'université d'Oran. Ses activités relèvent de la Sciences Fondamentales.

Les caractéristiques de ce réseau sont encore différentes. Le noyau central du réseau est composé d'un chercheur français (Bernède J., 16 publications) et de son proche collaborateur Pouzet J. (14 articles), lui aussi chercheur français de l'université de Nantes. La cartographie du réseau montre la force des liens qui unissent ces deux chercheurs au chercheur algérien. Khelil, A dont la production est aussi consistante (12 publications). Sur le schéma, un triangle en traits gras et marron relie ces trois chercheurs.

C'est un réseau plutôt dense et la force des liens entre chercheurs est plus intense que dans les autres groupes. Les traits gras et bleu indiquent un degré d'associativité marqué, signe d'un contact continu, et de co publications fréquentes entre chercheurs : ils témoignent d'une activité fédérative de longue durée.

Le schéma peut être réparti en trois sous réseaux (entourés de pointillés sur le dessin). Au sommet du premier sous réseau figure le chercheur algérien Khelil. Celui-ci entretient des relations nombreuses, manifestées par six liens principaux ; au lieu de dessiner une étoile, ils suggèrent la formation d'équipes : l'une avec Bentchouk (université d'Oran) et Marsillac S (Université de Nantes) pour 4 articles cosignés ; la seconde avec Conan A et Bernede I, intégrant à l'occasion Essaidi et Gourmelon. La troisième équipe, la plus importante compte tenu de la force des liens, réunit les deux chercheurs français (Bernède et Pouzet) et le chercheur algérien Khelil.

Le deuxième sous réseau est évidemment celui interne à l'Université de Nantes, constitué du quatuor Bernède, Pouzet, Marsillac et Gourmelon. De nombreux liens les unissent deux à deux, en triangles et ensemble. On peut éventuellement leur adjoindre Ouerfelli (3 co-signatures) qui publie essentiellement avec eux (et avec Khelil). Ouerfelli appartient peut être à leur équipe de Nantes.

Un second algérien a publié significativement dans le cadre de ce grand réseau. Il s'agit de Hadouda identifiable par 6 publications. De la même façon que Khelil, il est associé aux deux importants membres du réseau que sont Bernède et Pouzet mais aussi à Gourmelon. Il ne co signe qu'avec eux (et Khelil). On peut l'identifier comme tête d'un sous réseau séparé (figuré comme tel en bas du schéma). El Mokhtar est dans le même cas. Il a entretenu pendant ces dix ans des liens forts avec la tête de réseau (Bernède) ainsi qu'avec Marsillac S et Benchouk K (plutôt que Khelil).

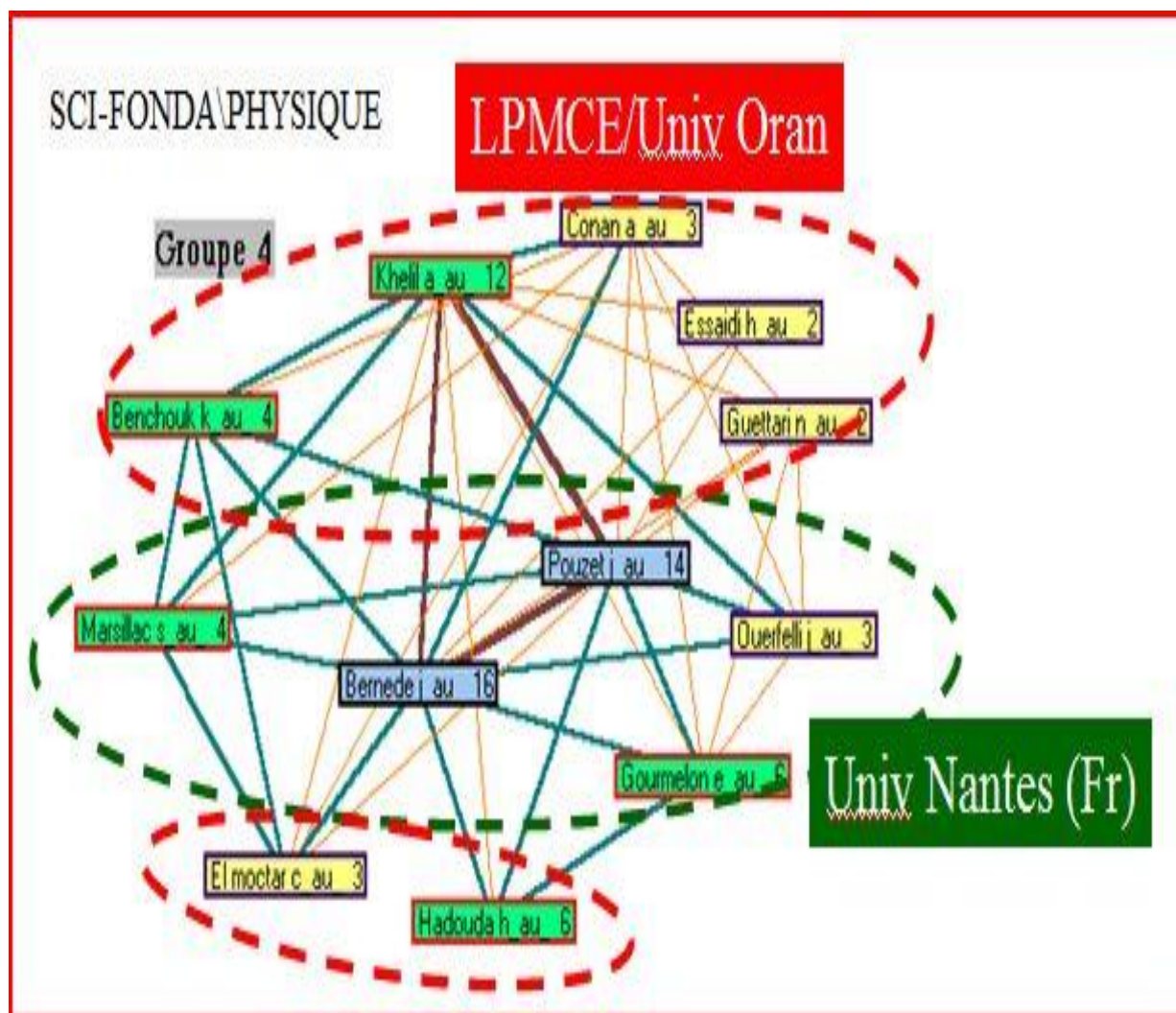


Figure 6.5 : Réseau de chercheur (G4) du LPMCE de l'université d'Oran dans le domaine des Sciences Physiques (PNR : Sc. Fondamentales)

Compte tenu du fait que les collègues français ont un taux de production plus important, leur position est centrale dans le réseau. On peut penser qu'ils en constituent le « moteur » ;

en tous cas qu'ils en garantissent la continuité, grâce à une collaboration de long cours. Cela n'empêche en rien que les projets s'inscrivent dans le cadre des PNR algériens ; et que les groupes formés témoignent d'intérêts compatibles avec les programmes prioritaires.

La mise à jour d'un tel réseau illustre plutôt la façon dont une équipe algérienne a pu se développer et se maintenir au meilleur niveau, au cours d'une décennie difficile. En persévérant dans une coopération fidèle les acteurs ont privilégié la survie, collective, de cette « brique de base » qu'est le Laboratoire. Des chercheurs ont été formés, et même lorsqu'ils ont terminé leur doctorat, ils ont conservé le lien avec leur équipe de co-encadrement à l'étranger (Hadouda et El Mokhtar). Ce processus se poursuit.

Le Laboratoire LPMC donne l'image d'un réseau dynamique dans lequel les chercheurs ont un degré d'associativité très fort. Leurs sujets de recherche et leurs centres d'intérêt sont orientés vers la science internationale. Certes, il est évident que ce laboratoire est dépendant de l'université de Nantes. Toutefois, il illustre la réussite (au bout de dix ans) d'une stratégie qui est celle privilégiée par toutes les équipes conséquentes, confrontées à un environnement incertain et au soutien à éclipses des pouvoirs publics. La coopération internationale prend ici le relais. Encore faut-il savoir la mériter, la nourrir, et s'y tenir : c'est affaire de petits collectifs à l'entente solide, aux relations humaines denses, et à la persévérance méritoire.

A l'USTHB d'Alger : pluridisciplinarité et coopérations en recherches sur la pharmacopée.

Notre réseau « N° 5 » de recherche universitaire algérien est à la croisée de la Chimie (science fondamentale) et de la botanique. Il a vocation à la Recherche en produits Pharmaceutiques (selon les dénominations retenues par les PNR).

La tête du réseau est domiciliée dans les laboratoires de l'université USTHB d'Alger. La recherche a une portée internationale (ainsi qu'en témoigne la composition équilibrée : 4 chercheurs Algériens et 4 étrangers). Une relation triangulaire unit le chercheur algérien le plus prolifique (Guermouche M.: 15 publications) à deux chercheurs français fidèles (Bayle et Berdague, relevant d'un laboratoire prestigieux de l'Université Paris sud Orsay : 5 co-publications). C'est le noyau central du réseau.

En Algérie, le Professeur M. Guermouche est fortement associé à un chercheur du même nom (S. Guermouche : peut être liens parentaux, mais discipline différente). C'est le second producteur du réseau (7 publications) (mentionné sur la figure par le trait marron en gras).

Toutefois, les liens de ce dernier sont faibles avec l'équipe étrangère ; il en va de même pour les autres membres de l'équipe algérienne.

Ainsi, les liens avec Paris Sud sont fortement médiatisés par un seul chercheur algérien, qui joue le rôle de chef du laboratoire. Le schéma montre une forte tendance à la centralisation des actions de recherche, et de la politique de coopération.

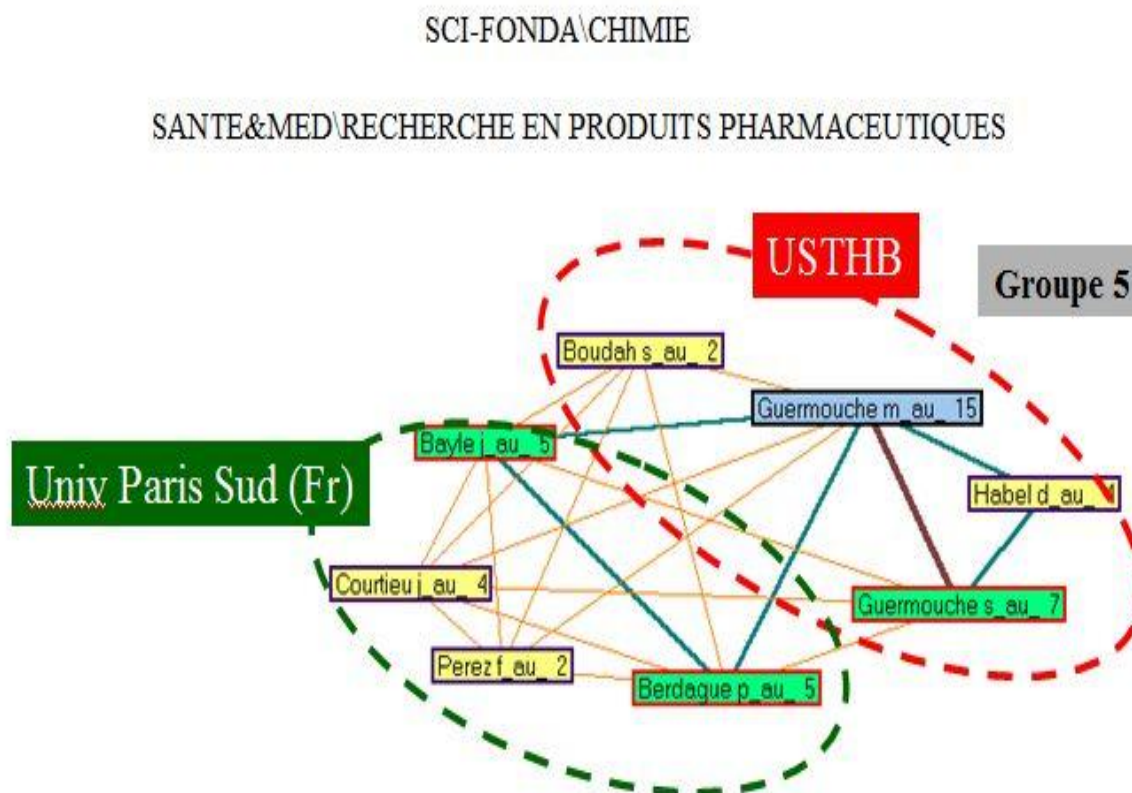


Figure 6.6 : Réseau de chercheurs (G5) de l'USTHB en Chimie et Santé & médecine. Recherche en Produits pharmaceutiques

Les autres chercheurs impliqués en Algérie cosignent beaucoup moins d'articles. On peut penser qu'il s'agit de doctorants ou de jeunes chercheurs, que le laboratoire s'efforce d'intéresser et d'agréger en les initiant à la science monde et en les associant à des publications internationales.

La stratégie est assez semblable à celle rencontrée en physique à Oran : celle de préservation d'une activité de laboratoire durable, au moyen d'une coopération de qualité longuement maintenue.

Nous pouvons à ce stade récapituler les types de réseaux mis à jour. Ils sont au cœur de la création et du maintien d'une science algérienne, aux heures les plus difficiles.

Les quatre réseaux que nous venons de décrire font apparaître une architecture à chaque fois différente. On notera toutefois qu'il s'agit pour l'essentiel de réseaux de dimension limitée, que dominant chaque fois un binôme ou un trinôme aux relations denses et durables.

Le « cœur de réseau » est souvent international. Il faut d'ailleurs noter que les laboratoires étrangers visibles en cette décennie 1990 se trouvent être des laboratoires français : les seuls semble-t-il à avoir poursuivi – avec l'appui de leur gouvernement – une coopération scientifique soutenue avec leurs collègues algériens. La collaboration scientifique avec l'étranger est importante, non seulement pour l'opportunité qu'elle offre d'utiliser des équipements à jour, mais pour échapper à l'in breeding (« consanguinité »), parce qu'elle concourt à la formation d'étudiants avancés (initiés à de nouvelles méthodes et insérés dans des réseaux d'actualité), et pour stimuler la participation aux sujets chauds de la science monde. Selon les cas, les chercheurs étrangers peuvent apparaître moteurs, au centre du réseau (dont, pour des raisons scientifiques ou personnelles ils prennent un soin durable : LPMC, Oran). Plus souvent, c'est un chercheur Algérien qui occupe cette position, sa préoccupation – affrontée à des contrariétés internes et externes - étant de faire vivre durablement son laboratoire.

En tous cas, la structure est généralement centralisée : soit qu'un seul chercheur algérien médiatise toutes les relations, soit que de part et d'autre (en Algérie et à l'étranger) deux chercheurs se chargent de ce rôle dans leurs équipes respectives et forment binôme. Ensuite, différentes configurations apparaissent : celle de l'étoile, bâtie autour d'un chercheur chef de projets et de laboratoire (Oran, Annaba) ; ou celle d'équipes esquissées autour de ce responsable (et parfois d'associés animant le laboratoire : Annaba, USTHB).

Le CHU de Tlemcen offre une image particulière : celle d'un simple binôme sans collaboration internationale, travaillant sur des thèmes locaux. Il faut souligner que ce dispositif (le binôme durable) constitue pour ainsi dire « l'atome de collaboration » : celui qui permet de poursuivre une activité visible et souvent de bâtir une équipe. Il peut fonctionner

sur place et face à face ; ou (lorsque l'ambition s'étend et qu'il s'agit de former une série de jeunes chercheurs) par l'association d'un Algérien avec un étranger, et par leur intermédiaire avec leurs équipes propres.

La physique et la chimie sont (comme partout dans le monde) les disciplines les plus associatives. Au-delà de cette particularité, on a bien vu paraître le processus de stabilisation à la base d'une activité soutenue. Il repose sur peu de chercheurs, associés de près deux à deux, et dont l'ambition est de maintenir un laboratoire permanent, à jour, servant de pépinière à d'autres équipes vite émancipées. Cette étape est partout primordiale et toujours nécessaire. Elle conditionne la perpétuation d'une recherche qui ne soit ni atomisée ni totalement dépendante de l'extérieur.

Il ne nous a pas été donné jusqu'ici d'observer la formation de grands laboratoires, couvrant un champ disciplinaire, et susceptibles de prendre position sur une variété de sujets connexes à mesure de leur émergence. C'est peut être ce qu'il faut attendre du réseau qu'il nous reste à décrire, dont la configuration est originale.

3. Un réseau d'auteurs d'ampleur nationale dans un domaine de la physique (propriétés électriques et électroniques du solide)

Le réseau de recherche le plus important que nos analyses bibliométriques aient pu détecter est celui qui provient du Laboratoire *Computational Material Science Laboratory*, (CMSL) spécialisé dans le domaine de la physique du solide. Son foyer se trouve dans la « jeune » université de Sidi Bel Abbés. Il relie plusieurs établissements et villes universitaires, algériens et français.

A l'origine : le CSML de Sidi bel Abbes (Computational Material Science Laboratory)

Un rapide retour sur l'historique du Laboratoire CMSL (Computational Material Science Laboratory) nous aidera à mieux situer ce réseau et les liens construits pendant la décennie 1990. C'est un jeune enseignant (H. Aourag) qui a créé le laboratoire en 1992 à l'université Djilalli Liabes de Sidi Bel Abbés. Il a tout juste dépassé la trentaine en 1999, et vient d'achever prestement un cursus très complet.

Il fait partie de la génération qui a commencé les études supérieures en 1980, et obtenu sa licence en 1983 à l'université d'Oran Es Sénia en physique. Une bourse du Ministère algérien lui a permis de poursuivre ses études pour l'obtention du Master (M.phil) en Grande Bretagne au terme de trois années. A son retour il est recruté dans son université d'origine et poursuit sa formation par une thèse d'Etat, qu'il obtient en Algérie en 1990. Entre temps, et dès son ouverture (en 1989), il a choisi d'enseigner à la « jeune » université de Sidi bel Abbès¹⁴². Ses marges d'entreprise y sont grandes, et les moyens seront significatifs. Dès l'obtention de sa thèse il se charge de monter un laboratoire, dont il couple le projet à celui d'une formation post graduée. Sa proposition est agréée par le Ministère, et l'université sera dotée d'une plateforme de recherche en science des matériaux. Il en devient l'animateur (et son *Computational Material Science Laboratory* le fleuron).

En tant que chef de projet et de laboratoire il recrute des chercheurs sur concours, dans le profil souhaitable. Il lui faudra trois années pour étoffer son équipe. Mais il ne s'arrête pas là. Il accompagne ses anciens étudiants, essaimés dans le pays. Il va aussi constituer un réseau inter villes (algérien), et international.

L'architecture de ce réseau ne se présente pas comme celle des quatre premiers dont nous avons rendu compte. Celui-ci est plus riche et plus dense et se présente comme le seul réseau d'une telle longueur. Il s'étend à quatre villes universitaires algériennes- (Sidi bel Abbès, d'où il est parti ; Sétif, siège d'une autre « jeune » université ; Oran et Constantine - villes universitaires « historiques »). Et il relie plusieurs établissements français (CNRS, Universités d'Artois et de Metz).

Bien entendu, le noyau central réside à Sidi bel Abbès. Et l'ensemble de l'architecture reste très liée à la personne du fondateur (H. Aourag), qui affiche 108 publications, et qui est associé à 52 chercheurs (dont au moins 15 co signent dans le réseau de 10 à 49 publications). A ses côtés, B. Khelifa – aussi de Sidi bel Abbès – totalise 49 articles et commande 29 liens.

Le gros du réseau (à la production impressionnante) est domicilié ici. Il témoigne de la dynamique puissante du Laboratoire CMSL, attachée à une intense publication aux standards

¹⁴² L'établissement existe depuis 1978 comme Centre universitaire (limité à l'enseignement de 1^o cycle). C'est en 1989 que par décret présidentiel il est érigé en Université, et promis à un vif développement. Les moyens qui lui sont accordés sont alors significatifs (postes, équipement...).

internationaux¹⁴³. Plusieurs formes s'y dessinent : celle en étoile évidemment (ou plutôt deux étoiles : autour de Aourag et de Khelifa) ; mais aussi des binômes (Aourag_Kheliifa, et binômes inter équipes, éventuellement internationaux) ; enfin triangles ou quadrilatères, témoignent du fonctionnement d'équipes.

On peut penser que le réseau regroupe plusieurs petits réseaux, ou plutôt des assemblages formés ad hoc, autour d'autant de problèmes de recherche. Dans l'espace de huit années (1992-1999), le réseau a donc enrôlé un nombre important de chercheurs dynamiques, dans le domaine large de la physique du solide (et de ses propriétés électriques ou électroniques). C'est un domaine de tradition (en Algérie depuis l'ONRS des années 70 et 80, comme en France). Il se trouve ici potentialisé, et stabilisé, plus qu'il ne l'avait jamais été.

Les chercheurs ici figurés sont en effet tous des chercheurs actifs, et non des noms couchés sur une liste de complaisance, comme membres fantômes d'un laboratoire factice¹⁴⁴.

¹⁴³ L'établissement existe depuis 1978 comme Centre universitaire (limité à l'enseignement de 1^o cycle). C'est en 1989 que par décret présidentiel il est érigé en Université, et promis à un vif développement. Les moyens qui lui sont accordés sont alors significatifs (postes, équipement...). Les principales Revues utilisées sont *Materials Science & Engineering* ; *Materials Chemistry and Physics* et *Physica Status Solidi*, toute d'origine américaine.

¹⁴⁴ Cette pratique est constante, en Algérie en particulier, où elle permet à des collègues de bénéficier d'une indemnité de recherche subordonnée à cet « agrément ».

L'exigence de travail, manifestée par les publications, a fait la réputation nationale du laboratoire (et le label de son réseau). La collaboration scientifique internationale, exigeante et diversifiée, en constitue une composante intrinsèque. Le laboratoire figure comme l'une des formations « phare » du pays, qui a remporté de nombreux succès dans les PNR.

Nous en donnons le graphe à la page suivante.

Pour conclure : La construction de réseaux de collaboration entre chercheurs est à l'origine de la formation d'une communauté scientifique. En Algérie, le processus avait été amorcé tôt par l'ONRS (dès la fin des années 70). L'urgence était cependant alors la formation d'enseignants chercheurs en nombre et de qualité, appelés par la réforme de l'enseignement supérieur (développement d'une Université plus accessible – qui s'étendra à tout le pays et à un grand nombre d'étudiants). La coopération internationale y contribuera dès l'origine, et un grand nombre de bourses permettront aux meilleurs éléments d'achever leur cursus dans de bonnes formations doctorales d'Europe ou des Etats unis. Ceux qui rentrent au pays, dans les années 1980, sont motivés, acquis à la recherche et convaincus d'avoir à se mettre au diapason des pays développés : ils veulent se faire connaître et reconnaître dans la science internationale, grâce à la diffusion des résultats de leurs travaux scientifiques, co-signés ou non avec des pairs, dans les meilleures revues).

Mais une fois l'ONRS dissous, la recherche universitaire perd ses soutiens. Les chercheurs désireux de persister ont deux solutions : soit maintenir une relation (et une recherche) personnelle, avec leurs collègues résidant à l'étranger (où des amitiés se sont

nouées) ; soit, malgré les obstacles (désintérêt, entraves même et jalousies) tenter de faire vivre un laboratoire sur place (il y faudra aussi des coopérations). Les réseaux observés dans les années 90 traduisent ces stratégies.

Les simples binômes formés par un Algérien et un étranger ne sont pas ici montrés (nous n'avons retenus que des groupements plus larges). La plupart des réseaux observés témoignent (comme nous l'avons noté) des efforts de quelques uns pour bâtir et faire durer leur laboratoire. Un seul réseau (le dernier) montre une entreprise de fédération à l'échelle nationale ; elle est appuyée sur la réussite d'un vaste laboratoire, situé à Sidi bel Abbès. L'originalité ne s'arrête pas là. Elle tient au rôle important dévolu à de jeunes chercheurs, implantés dans des universités récentes, sans tradition mais non sans moyens (Sidi bel Abbès, Sétif, M'sila) ; et à l'appui trouvé dans les universités de province (Constantine, Oran) qui ne s'étaient pas jusqu'alors signalées par des performances ou des exigences de production très suivies. Les nouveaux venus, entreprenants, y trouvent des marges d'action plus importantes que dans les sanctuaires historiques gardiens de la science ; et par le Réseau, ils échappent à l'isolement.

Au long des années 1990, un double mouvement s'est donc instauré. D'une part, nombre d'individus préfèrent la collaboration de collègues étrangers auxquels ils sont accoutumés, plutôt que celle de leurs proches collègues à l'université algérienne. Ils ne se sollicitent que très rarement pour publier ensemble, un état de fait courant dans les PED. Cela s'explique par le fait que sur place, tous sont insuffisamment équipés et soutenus ; tandis que leurs échanges avec l'étranger leur donnent accès à des outils, des méthodes, et un environnement qui les stimulent, pour produire et pour se faire connaître. Il est d'ailleurs fréquent que des chercheurs (voire des équipes) des pays maghrébins (ou simplement d'Algérie) se rencontrent et se lient au sein de laboratoires étrangers, avant de former un binôme, ou un groupe, et de stabiliser leur relation une fois retournés au pays.

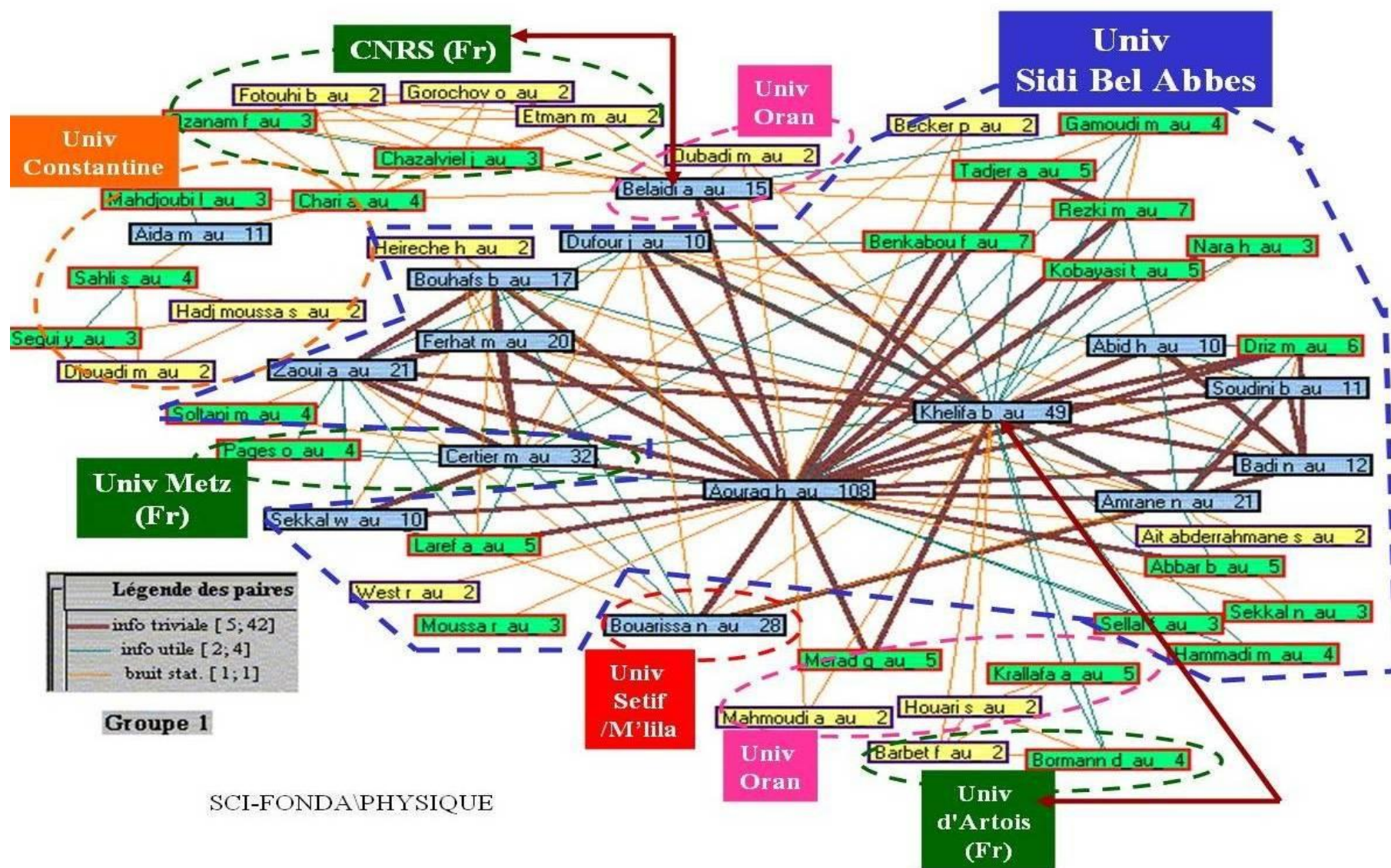


Figure 6.7 : Réseau national de chercheurs en électronique autour du laboratoire CMSL (Sidi bel Abbès)

D'autre part, au fil des mêmes années 90, une jeune communauté universitaire a peu à peu conquis de l'autonomie vis-à-vis d'autorités politiques occupées à d'autres tâches que de la contrôler (KHELFAOUI, H 2001). Partie d'entre elle s'est investie dans la recherche, tournant sa liberté d'action vers la réalisation de programmes de portée internationale. C'est le cas de jeunes enseignants fraîchement nommés dans les Centres universitaires, et les Universités qui se multiplient à travers le pays. Ils trouvent dans cette activité non seulement le moyen d'acquérir de nouveaux diplômes et de monter en grade, mais sans doute un dérivatif à leur « exil » relatif, dans des bourgs ou cités « périphériques ». Et comme la recherche scientifique n'est pas une aventure solitaire, ils ressentent le besoin d'être inclus dans des réseaux à dimension Nord sud, mais aussi algérienne, bâtis autour des nouvelles « figures » de leur génération. Ainsi, s'esquissent les prémisses de la communauté scientifique algérienne. Il reste à l'avenir d'en confirmer l'avènement.

CHAPITRE 7. LA COLLABORATION INTERNATIONALE : Grandes régions du monde, pays partenaires, principales institutions étrangères

Au chapitre précédent, nous avons étudié les collaborations au niveau national (entre institutions, villes, auteurs). Nous avons vu (notamment dans le dernier cas) apparaître des réseaux de relations qui s'étendaient bien au-delà des frontières. Nous avons eu l'occasion d'indiquer également l'importance des coopérations internationales, au moment de la genèse et des premiers développements d'une jeune communauté scientifique. Il s'agit d'accompagner l'éveil de nouvelles vocations, la formation des premières masses critiques, la mise en place d'écoles doctorales, l'intériorisation des normes et standards mondiaux, la familiarisation avec les outils et coutumes du monde savant et l'accès à ses foyers créatifs. Mais là ne s'arrête pas le rôle des collaborations internationales.

A. A PROPOS DES COOPÉRATIONS INTERNATIONALES : LEUR RÔLE ET LEUR PLACE DANS UNE POLITIQUE SCIENTIFIQUE, EN PARTICULIER AU SUD.

Les coopérations restent indispensables à une mise à jour constante. Elles permettent d'accéder à des équipements hors de prix, à des matériaux de travail heuristiques (souches virales, germoplasme de plantes, poussières d'étoiles...). C'est enfoncer une porte ouverte de dire qu'être aujourd'hui dans le mouvement scientifique, c'est se maintenir au cœur des flux d'idées, de méthodes, de savoir faire avancés, en constant renouvellement, et qui souvent ne se transmettent pas par voies classiques : ils sont incorporés dans des personnes qu'il faut rencontrer, au sein de laboratoires où il faut séjourner, ils se disent d'abord dans des Colloques où il faut participer. Tout cela se résume en quelques mots : il faut cultiver ses réseaux pour y puiser l'inspiration, la mise à jour, la stimulation, et la mise à l'épreuve de ses propres réalisations. C'est une caractéristique intrinsèque de l'activité scientifique mûre, qui s'accroît avec la globalisation récente.

1. Coopérations et stratégies scientifiques heuristiques

Ce qui est une évidence pour les chercheurs modernes l'est moins pour gouvernants et bailleurs de fonds. Il ne manque pas d'exemples, en pays du Sud notamment, où le mot d'ordre est celui d'une recherche utile et très auto centrée, « pertinente » parce qu'elle se limiterait à traiter du matériel indigène, ou des sujets d'actualité tels que les perçoivent dirigeants et planificateurs. Or, la pertinence scientifique n'en est pas garantie, ni la faisabilité, ni même le bénéfice social (telle plante locale aux vertus curatives peut n'être d'aucun intérêt scientifique si tout est déjà publié sur elle, ni économique, si elle est ailleurs aussi répandue et déjà exploitée sous brevets par une firme pharmaceutique puissante). Plutôt que le repli sur soi, la stratégie scientifique demande une information érudite et à jour, une imagination affûtée et de l'anticipation, pour découvrir les « niches » où un raccourci est possible vers la découverte, et où existe l'espoir d'applications utiles et durables dans un avenir du même pas de temps que celui de la recherche. Au Maghreb, en Algérie y compris, certains l'ont fait en médecine, en travaillant sur des maladies génétiques endémiques, ou en développant une épidémiologie « prédictive » qui ne se limite pas à l'enregistrement a posteriori des événements, mais qui s'appuie sur la virologie et la bactériologie pour se tenir au fait des souches dormantes qui peuvent se réactiver, et de celles actives ailleurs qui pourraient bien s'inviter (WAAST, 1993).

Il est beaucoup d'exemples analogues en d'autres disciplines. La constante est qu'une stratégie scientifique heuristique, particulièrement difficile à construire au Sud avec des moyens limités, ne peut se bâtir que grâce à une veille incessante sur les avancées scientifiques et sur l'évolution des enjeux techniques à travers le monde¹⁴⁵. Elle passe constamment par des coopérations extérieures.

¹⁴⁵ Voir à ce sujet « Le Maroc scientifique » (Kleiche & Waast, 2008) et les très intéressantes évaluations réalisées par des experts internationaux discipline par discipline.

2. Politiques scientifiques

On peut donc dire qu'au Sud, toute politique scientifique comprend un volet de coopération scientifique. De ce point de vue, l'Algérie a eu une pratique fluctuante. Elle s'est désintéressée aux débuts des œuvres de la recherche, laissant paradoxalement tout le soin d'y pourvoir aux coopérations étrangères (française en particulier, qui se montra disponible). Elle prit ensuite les choses très au sérieux, en créant et budgétant largement l'ONRS, en renégociant les accords et dispositifs de coopération avec la France, et en se préoccupant d'une diversification. Par la suite, la priorité donnée à la politique scientifique fut très variable (et parfois nulle), et beaucoup de mécanismes de coopération s'étiolèrent. Il n'en subsistait pratiquement plus pendant la période qui nous occupe (celle des années 1990) hors un dispositif français (notamment de coopération interuniversitaire), qui fonctionna à plein au cœur des années les plus noires. La relance affirmée de la recherche depuis 1998, et celle concomitante de coopérations renouvelées et multipliées marque un nouveau retournement. Nombre d'accords de coopération scientifique ont été nouvellement signés, avec une variété de pays inégalée jusqu'alors. Ces accords prévoient généralement le co-financement de projets de recherche conjoints¹⁴⁶ et fournissent principalement de l'aide aux déplacements, aux échanges de chercheurs, et à la formation d'étudiants avancés. Quelques programmes fournissent aussi de l'équipement. Chaque programme est habituellement placé sous la responsabilité d'une Commission scientifique bipartite, en charge de la sélection et du suivi de projets proposés par des binômes d'équipes des deux pays concernés (l'Algérie, et son partenaire). Bien qu'il faille voir là un grand progrès par rapport à la situation des années 1990, et que les accords soient nombreux, il faut cependant reconnaître que les apports financiers correspondants ne sont pas considérables¹⁴⁷. En outre, l'ensemble des accords mis bout à bout ne constitue pas nécessairement une politique cohérente - sauf à être obstinément construit et suivi par une personne officiellement en charge, volontaire, dévouée et

¹⁴⁶ Dans des domaines souvent fixés, et selon des formes de partenariats parfois privilégiées. Par exemple certains programmes exigent l'association dès l'origine de tout projet d'opérateurs sociaux ou économiques, voire de PME, susceptibles de s'intéresser aux résultats et de les valoriser.

¹⁴⁷ Il faut excepter les Projets européens. Ils ne résultent cependant pas d'accords de pays à pays, mais de la réponse à des appels d'offre internationaux, et donc du talent des équipes de recherches sélectionnées.

scientifiquement compétente. Et ces accords ne vivent que dans la mesure où ils suscitent l'adhésion des chercheurs, disposés à y présenter des propositions.

3. L'initiative des individus

D'ailleurs, les coopérations ne se déroulent pas entièrement dans le cadre de conventions officielles signées entre les institutions et les Etats. Elles découlent pour une bonne part de pratiques et d'initiatives individuelles. Le recours à l'autofinancement des études doctorales à l'étranger, des stages ou des participations aux conférences et colloques internationaux est pour les Algériens de pratique courante. Ces initiatives personnelles sont devenues plus fréquentes au cours des années 1980 et 1990 lorsque la crise battait son plein et lorsqu'il fallait batailler pour obtenir un visa de sortie du territoire. Le budget faible consacré à la recherche par l'Etat ne satisfaisait qu'une infime partie du besoin de formation continue des enseignants. La volonté de progresser dans la recherche et dans la carrière de chercheur se traduisait par des opérations que l'on qualifiait soi-même de « débrouille » et de système « D », mais qui permettaient d'arriver à ses fins. C'était presque toujours en passant par la collaboration avec des équipes à l'étranger, susceptibles d'aider spontanément des collègues en leur fournissant des consommables, de la documentation, un accueil « en stage » qui permettait de traiter des données et de se mettre à jour, en finissant par travailler sur un sujet reconnu d'intérêt commun. Il est intéressant d'observer que c'est pendant cette période même, malgré les extrêmes difficultés, que beaucoup d'universitaires algériens s'orientent graduellement vers une ouverture aux collègues étrangers, et par leur biais vers une pratique plus conforme au « mainstream » scientifique et aux standards internationaux de publication. **Normes de la, une pratique nouvelle notamment de publication.** C'est alors que la croissance des références enregistrées par les grandes bases bibliographiques (Pascal, SCI) prend son essor. Il faut bien souligner que cette ouverture ne s'est pas effectuée avec l'aide de l'Etat mais qu'elle s'est essentiellement appuyée sur les pratiques personnelles.

Il ne suffit pas de produire, il faut écrire (ensemble).

Quelques mots enfin pour rappeler que la publication est au cœur du métier du chercheur. Celui-ci doit communiquer ses résultats et les soumettre au jugement de ses pairs : c'est le fondement de la communauté scientifique. Nous avons suffisamment insisté sur ce

point dès notre chapitre premier. Cette communication scientifique ne s'improvise pas. Elle est astreinte à des normes et à des « codes professionnels ». Elle a besoin d'une « certification », pour que son contenu soit authentifié comme connaissance nouvelle et valide. Elle prend pour support privilégié l'écrit. Celui-ci est apprécié par le « collègue invisible » qui fait autorité dans la communauté scientifique. En pratique cela se réalise à travers la sélection d'articles par les comités de lecture et de rédaction de journaux spécialisés – ces articles étant rendus d'autant plus visibles et susceptibles « d'impact » qu'ils paraissent dans des Revues prestigieuses. Ces dernières ont des normes de qualité, concernant la méthode, l'originalité et la rédaction des textes reçus, tout autant que l'impartialité des arbitres auxquels ils sont soumis. Leur propre réputation en dépend.

Dans ce chapitre, nous centrerons l'attention sur les collaborations internationales des scientifiques algériens, et sur leur évolution au cours des années 1990. Nous les saisissons par le biais des co signatures figurant sur les articles où ils ont participé, et des adresses d'affiliation que les auteurs ont données.

La co-signature des articles est de pratique générale en sciences naturelles et expérimentales. Depuis 40 ans au niveau mondial elle ne cesse de s'étendre (nombre des co-auteurs par article) et de s'internationaliser¹⁴⁸. Cette évolution traduit celle même de l'organisation scientifique, en groupes de plus en plus vastes (souvent interdisciplinaires et/ou intersectoriels) réunis autour de programmes ambitieux que financent des consortiums. Pareille configuration est supposée « tirer vers le haut » les équipes de recherche. Nous observerons si la recherche algérienne donne des signes de participation à ce mouvement de coopérations et d'internationalisation, et avec quels partenaires.

Bien entendu, il faudra tenir compte, dans l'interprétation, de la particularité de la période. Au cours des premières années considérées, la circulation dans le pays devient de plus en plus périlleuse ; et le pays se ferme quasiment aux étrangers, qui du reste ne tiennent pas à y exposer leur vie. La seconde partie de la période est au contraire celle d'un retour à la normale, coïncidant en outre avec un soutien vigoureux et soudain du gouvernement à la recherche. Les accords de coopération promptement signés avec nombre de pays sont souvent

¹⁴⁸ Voir Rapports de l'Observatoire des Sciences et Techniques (OST) sur l'état de la science française et européenne.

assortis de mécanismes de collaboration visant en premier à contribuer à la formation à et par la recherche (bourses de thèse, aide à la mise en place d'Ecoles doctorales...). Les travaux effectués selon ces protocoles, co-encadrés, seront évidemment co- signés. Parallèlement, une floraison de (petits) projets conjoints voit le jour, à l'initiative des scientifiques eux-mêmes, nationaux ou étrangers ; car la communauté scientifique mondiale a la prédisposition constante à s'étendre.

B. LA COLLABORATION SCIENTIFIQUE INTERNATIONALE PAR GRANDES RÉGIONS DU MONDE

1. Procédure.

Nous rappelons que cette collaboration scientifique a été détectée par la présence de co-publications entre deux ou plusieurs pays¹⁴⁹. Les co-signatures sont ici rapportées au pays d'affiliation de chaque auteur.

Ces pays sont ensuite agrégés en « Régions », dont nous avons voulu que la liste, tout en rendant compte de la géographie, respecte aussi le volume des collaborations. Nous mentionnons donc de très grandes régions, avec lesquelles le nombre total d'articles co-signés reste pourtant modeste ; et d'autres plus petites, voire limitées à un seul pays (la France), où les collaborations sont significativement plus denses. Les résultats ont été obtenus par le traitement Dataview sur la base de données Pascal (**Annexe 7.1**).

Notre parti pris a consisté à décompter la participation de chaque région à un article donné. Cet article est donc attribué plusieurs fois : il vaut 1 point à chaque région qui y a participé. Mais on notera qu'il n'en vaut pas 2 ou davantage, si plusieurs auteurs ou/et plusieurs institutions d'une même région y ont collaboré.

Ce décompte ne mesure donc pas le nombre de contributions des auteurs appartenant à un pays ; ni le nombre de participations des institutions relevant d'une région.

¹⁴⁹ Les logiciels suivants ont été utilisés : Infotrans (de l'IUK GmbH, d'Allemagne) pour le reformatage des données, Dataview et Matrisme (du CRRM, Université d'Aix Marseille III) pour le traitement bibliométrique ; Microsoft Excel a servi à l'élaboration des tableaux et graphiques.'

La méthode peut surprendre. Par exemple, l'article d'un seul auteur d'Alger vaut 1 point à l'Algérie. Mais l'article de 4 co-auteurs algérois, appartenant éventuellement à des institutions différentes, ne vaut pas davantage : 1 seul point à l'Algérie. Autre exemple : un article co-signé par 1 (ou plusieurs) auteurs d'une même ville algérienne, avec 1 ou plusieurs auteurs français (qu'ils appartiennent ou pas à une même ville ou institution française) vaut toujours la même chose : 1 point pour l'Algérie + 1 point pour la France. Par contre, un article analogue, signé par peut-être moins d'auteurs - pourvu que ces derniers soient affiliés à plusieurs Régions vaudra davantage : par exemple 1 point pour l'Algérie + 1 point pour la France + 1 point pour l'Europe (si l'un des co-auteurs est allemand).

Enfin, il nous arrivera de souhaiter faire ressortir les collaborations inter-villes algériennes. En ce cas, nous diviserons la « Région Algérie » en deux sous régions de composition non véritablement géographique, mais analytique¹⁵⁰. Nous présenterons donc nos résultats selon deux tableaux différents : l'un à 12 « Régions » (l'Algérie comptant pour une seule « Région », qu'il y ait ou pas collaboration inter villes en son sein) ; et l'autre tableau à 13 entrées. L'Algérie s'y différencie en 2 colonnes : la 1^o [« Algérie + » dans les graphes] sert à isoler les articles où collaborent plusieurs Villes algériennes différentes¹⁵¹ ; la 2^o colonne [« Algérie 0 »] comprend les articles dont tous les auteurs exercent dans une même ville.

Le parti que nous avons pris se justifie, car nous voulions focaliser l'attention sur le poids relatif des « Régions » en coopération, et éventuellement sur certain bilatéralisme des collaborations.¹⁵²

Un dernier avertissement est peut être enfin nécessaire. Dans les tableaux de chiffres suivants, le total des participations régionales que nous enregistrons (par année, par exemple, ou au total) est naturellement supérieur à celui des articles indexés : car nombre d'articles ont des auteurs appartenant à différentes régions, donc attribués à chacune (notre objectif est précisément de faire apparaître ces coopérations). Le nombre de ces participations est cependant moins important que le nombre total des signataires d'articles (car dans un même

¹⁵⁰ L'une des régions consignant les articles avec collaboration inter-villes algériennes, et la 2^o tous les autres cas.

¹⁵¹ Ces articles ne « valent » pas double pour l'Algérie dans notre décompte : 1 seul point leur est attribué, inscrit dans la colonne « Algérie 2+ ». Les autres articles reçoivent leur point dans la colonne « Algérie 1 ».

¹⁵² Et parfois accessoirement sur les prémisses ou pas de collaborations inter provinciales en Algérie même.

article plusieurs appartiennent fréquemment au même pays, voire à la même institution ; et pour la même raison il est aussi moins important que le nombre total des participations d'institutions distinctes.

Voici donc, selon notre approche, les traits majeurs caractérisant la collaboration internationale des algériennes au long des années 1990 (1991 à 1999).

2. Résultats globaux.

Les tableaux de la page suivante nous renseignent sur l'importance des liens noués avec onze « Régions » du monde. La répartition géographique de ces liens est très inégale. La France (aux coopérations intensives) a dû être distinguée du reste de l'Europe (baptisé à lui seul « Europe », avec des coopérations d'ailleurs non négligeables). D'autres régions, introduites parce que la représentation du monde l'exige, font par contre de la simple figuration.

Nous avons finalement distingué, outre l'Algérie, Onze « Régions », qui sont les suivantes :

France, Europe, Pays de l'Est, Amérique du nord, Amérique latine, Maghreb (hors Algérie), Moyen orient; Inde & Pakistan, Autre Asie, Afrique, Océanie.

Nous présentons le Tableau de leurs collaborations, année par année. Chaque case mentionne le nombre d'articles où au moins 1 auteur de la Région a pris part.

Nous présentons ici ce Tableau dans la version « en 13 régions » (ventilant les contributions algériennes en 2 colonnes selon que leurs auteurs appartiennent tous à une même ville, ou qu'ils collaborent inter-villes).

Nous présentons aussi une autre version du même tableau, où le nombre des Régions considérées est réduit à 7 : outre l'Algérie, on distingue toujours la France, l'Europe, l'Amérique du Nord, les pays de l'Est, le Maghreb et le Moyen orient (ensemble) ; le « Reste du monde » étant agrégé en une seule catégorie. L'objectif est d'aider à tracer des graphes lisibles, visualisant le poids des coopérations et celui des partenaires majeurs dans cette période (1990-1999).

	Algérie Sans collabor Intervilles DZ	Algérie Avec Collab Intervilles DZ	France	Europe	Amérique Nord	Autres Pays du Maghreb	Pays,Est	Moy Orient	Asie	A Latine	Afrique	Inde/Pakistan	Océanie
1990	151	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	168	0	13	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	220	0	32	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0
1993	224	0	55	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	216	0	55	0	3	4	4	0	0	0	0	0	0
1995	186	2	63	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0
1996	256	12	134	30	6	4	4	1	3	0	0	1	1
1997	316	24	152	53	21	21	21	6	9	1	0	1	0
1998	350	35	189	54	20	17	17	8	3	4	5	1	1
1999	347	32	181	50	11	6	5	6	3	4	1	1	1

Tableau 7.1. Participation des « Régions » aux articles algériens de 1990 à 1999. Source : PASCAL

	Total Algérie	France	Europe	Amér, Nord	Maghreb et Moyen orient	Pays, Est	Reste du monde	Total Coops
1990	151	4	0	0	0	0	0	4
1991	168	13	1	1	0	0	0	15
1992	220	32	0	0	3	3	0	38
1993	224	55	2	1	0	0	0	58
1994	216	55	0	3	4	4	0	66
1995	188	63	3	3	1	0	0	70
1996	268	134	30	6	5	4	5	184
1997	340	152	53	21	27	21	11	285
1998	385	189	54	20	25	17	14	319
1999	379	181	50	11	12	5	10	269

Tableau 7.2. Participation des « Régions » aux articles algériens de 1990 à 1999. Version simplifiée, par agrégation des Régions. Source : PASCAL

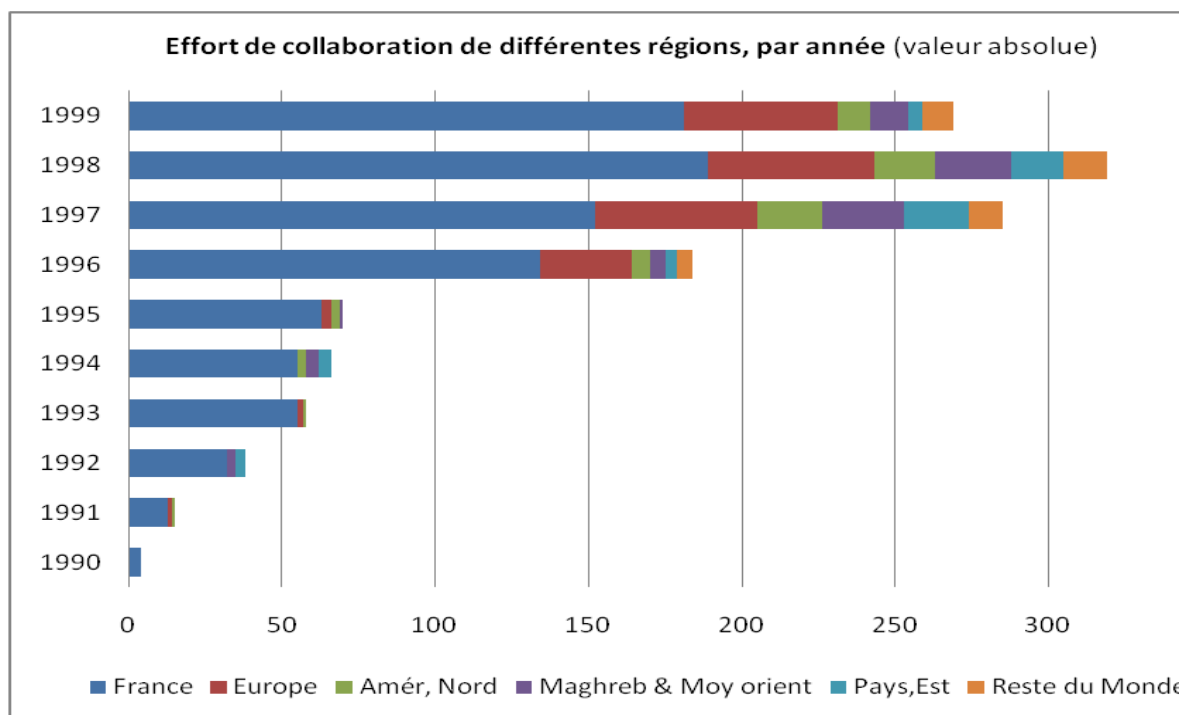


Figure 7.1 : Nombre de collaborations internationales algériennes indexées, par année.

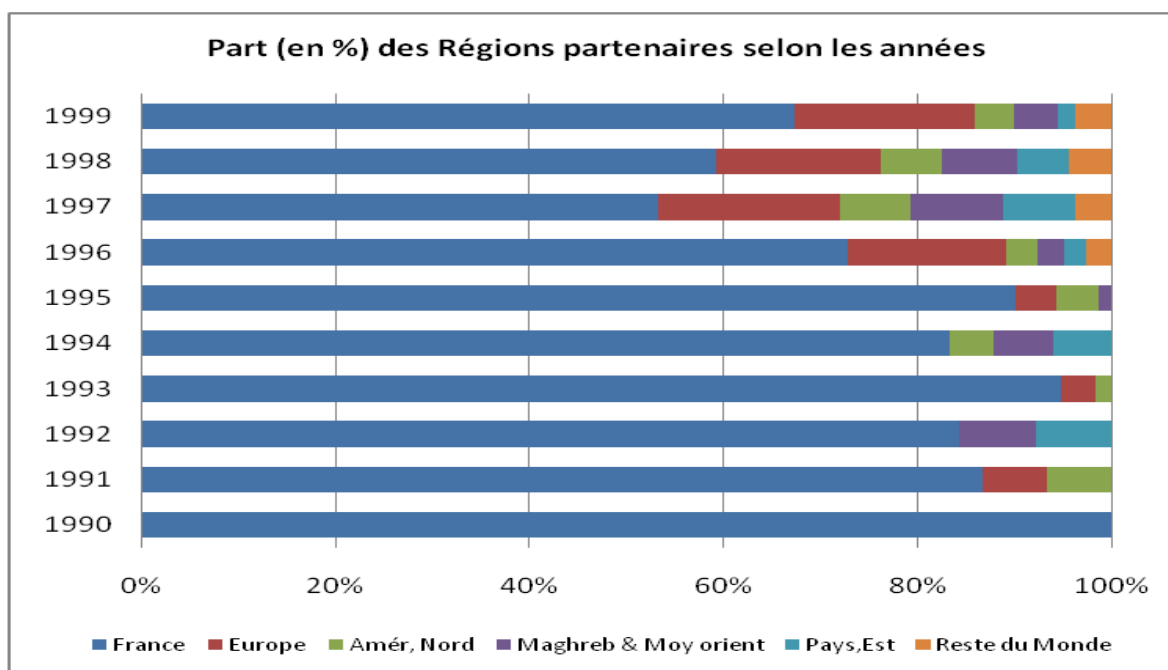


Figure 7.2 : Part en % des régions partenaires, par année

Premier Constat : la part majeure de la coopération française.

Si l'on s'en tient aux collaborations internationales, que nous avons représenté ci-dessus en **valeur absolue** (figure), on note évidemment d'abord la part majeure de la France (qui est presque seule en lice pendant les années les plus noires : 1990_1995). Dans cette période apparaissent toutefois (même si c'est à petite dose) les pays voisins du Maghreb ; puis les Etats-Unis (timidement en 1994 et plus fermement ensuite), enfin « l'Europe » (hors France) à partir de 1995. La deuxième moitié de la décennie est celle d'une explosion des coopérations, et d'une diversification manifeste.

La diversification à partir de 1996

Ces tendances apparaissent peut-être mieux encore si on les représente en termes de pourcentages du total des coopérations (**Figure 39** ci dessus) :

La part française diminue significativement à partir du moment (1996 et années suivantes) où de nouveaux partenaires se présentent de façon durable. Elle passe de 100 % (en 1990), à quelque 60 % (proportion où elle se stabilise à peu près). L'Amérique du nord, après une apparition vigoureuse en milieu de décennie, semble se replier sensiblement. C'est l'Europe (hors France) qui lente à venir, a maintenant pris un relais significatif : il nous faudra mieux identifier à travers quels pays.

UN CONTROLE PAR LE SCI

A titre de contrôle, nous empruntons à l'OST (document réalisé pour ESTIME) une estimation des parts de coopération des principaux partenaires de l'Algérie, selon les données du SCI étendu. Suivant cette base de données, la part française apparaît plus constante que dans PASCAL, mais toujours très dominante (elle s'étend de 72 % à 76 %). On se souviendra que le SCI tend à privilégier les Revues anglo saxonnes, notamment américaines (et donc la coopération avec les USA et l'Europe du nord, qui ouvre plus facilement à la publication dans ces journaux).

The 10 first scientific partners of Algeria (all disciplines)						
1993			1997		2001	
Rank	Country	%	Pays	%	Pays	%
1	France	71,9	France	75,1	France	75,9
2	United-Kingdom	7,8	United-Kingdom	7,4	Germany	6,4
3	United-States	7,8	United-States	6,8	Italy	6,3
4	Germany	5,5	Germany	4,9	Belgium	4,8
5	Italy	5,5	Italy	4,8	United-Kingdom	4,2
6	Belgium	ns	Belgium	3,2	Canada	3,0
7	Egypt	ns	Spain	2,5	Morocco	2,7
8	Tunisia	ns	Canada	ns	United-States	2,5
9	Canada	ns	Tunisia	ns	Spain	2,4
10	Morocco	ns	Canada	ns	Switzerland	2,1
Copublication numbers		146		210		255
ISI-Thomson scientific data. OST computing						
OST - 2005						

Tableau 7.3 : Co publications de l'Algérie: Part des 10 principaux partenaires à trois dates : 1993, 1997 et 2001; (toutes disciplines confondues).

“ns” : not significant if the number of co-publication is lower than 5

La considération de ces proportions masque cependant quelques faits majeurs :

- ☒ en premier lieu le fait que les coopérations se sont multipliées en nombre. Mais nous le savons grâce à la figure 36 ci-dessus, qui les exprime en valeurs absolues.
- ☒ en second lieu, et c'est très important, le fait que *les co signatures internationales ne sont présentes que dans une partie* (que nous allons voir d'abord faible) des articles publiés.

3. Quelle part d'articles purement algériens ?

Nous présentons donc à la suite des figures « rectifiées », faisant apparaître la proportion des articles publiés sans **collaboration internationale**. Le résultat, surprenant, figure au Tableau et aux schémas suivants (base PASCAL) :

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Total DZ seul	150	156	198	200	190	128	84	62	57	45
Total en Coop	4	15	39	70	72	77	189	279	295	204

Tableau 7.4. Nombre d'articles algériens avec et sans coopération (1990 à 1999)
Source PASCAL

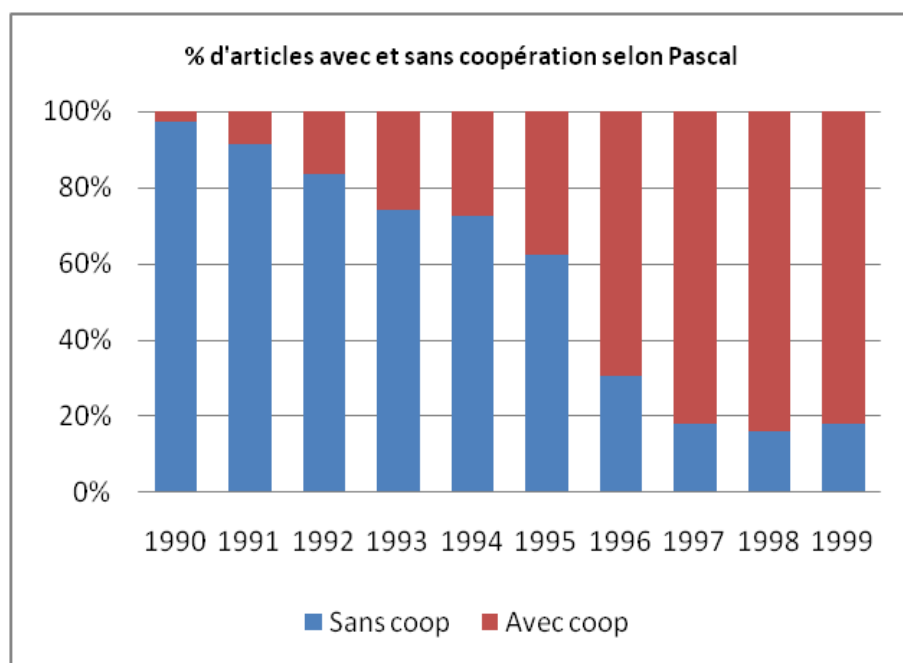


Figure 7.3 : Proportion d'articles purement algériens (par années)

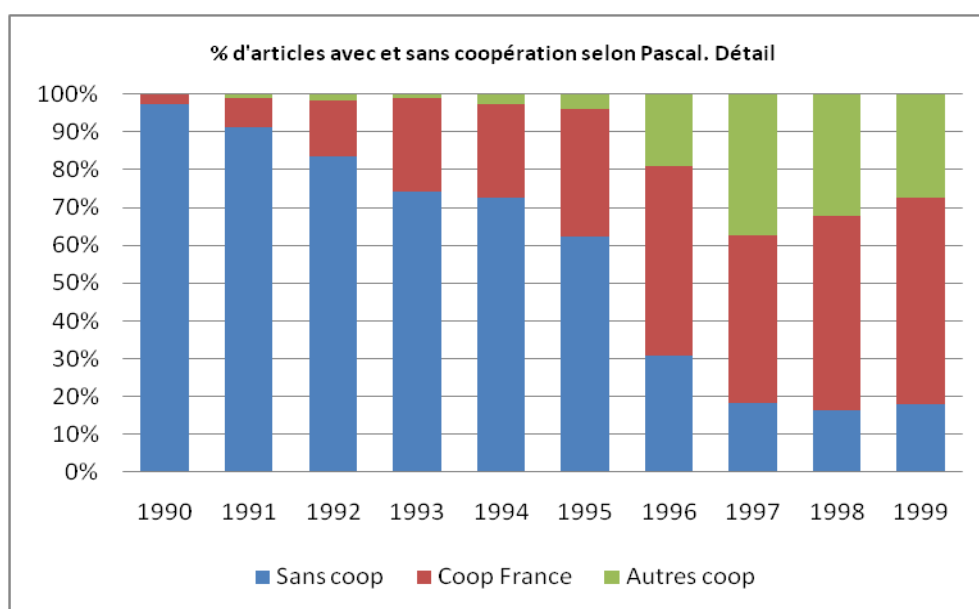


Figure 7.4 : Proportion d'articles purement algériens (Détail, par années)

Selon PASCAL, l'Algérie serait passée d'un auto-centrage quasi-total en début de période, à un taux croissant de coopérations au cours des années les plus noires (1991-1995), puis à une explosion de coopérations aboutissant à un taux de co-publications de plus de 80 % en 1999.

Ce résultat traduit sans doute une tendance. Mais il est grossi et certainement déformé par un artefact qui semble ici jouer un grand rôle. Nous l'avons dit, PASCAL n'enregistre que le 1^{er} auteur d'un article, jusqu'en 1994. La base couvre assez bien les revues francophones – y compris certaines publiées au Maghreb –, où les scientifiques algériens publient en solo ou en premier auteur. Elle manque par contre un nombre certain d'articles rendant compte de travaux réalisés en coopération, où les algériens n'ont pas eu le rôle majeur.

A partir de 1994, PASCAL se met à enregistrer tous les auteurs, et ce perfectionnement est accompli à compter de 1996. On voit bien à partir de là la production algérienne enregistrée augmenter soudain ; et de même les coopérations, puisque ce qui est récupéré « en plus » n'était jusqu'ici caché que parce que le premier auteur était non algérien¹⁵³. On peut considérer que jusqu'en 1995 PASCAL sous-estime singulièrement la participation des algériens à la science mondiale – fût-ce en second rang –, ainsi que l'ampleur des collaborations internationales

Un contrôle par le SCI

A titre comparatif, le SCI donne une toute autre vision. Nous empruntons au projet ESTIME le tableau suivant, établi par l'OST sur la base du SCI « étendu ».

¹⁵³ Cet artefact n'a pas grande incidence pour des pays à forte production (la Triade des « métropoles » mondiales de la science). Mais il en a une non négligeable pour de petits pays scientifiques – comme l'Algérie de l'époque – où la production est faible, irrégulière, et très dépendante des coopérations.

	1993	1997	2000
Articles SANS coopération	46	57	99
Articles AVEC coopération	146	210	255
Total articles recensés	192	267	354
% articles SANS coopération	24 %	21 %	26 %
% articles avec coop	76 %	79 %	74 %

Tableau 7.5. Part d'articles algériens publiés avec et sans coopération, à trois dates : 1993, 1997 et 2001; (toutes disciplines confondues).

Source SCI extended. Traitement OST pour ESTIME

Le SCI a toujours enregistré tous les auteurs. Ce qui change la perspective, essentiellement de 1993 à 1997. La vérité est sans doute intermédiaire. Mais sur cette variable, nous inclinons à penser qu'elle est beaucoup plus proche des données du SCI ; soit une proportion assez stable de coopérations internationales d'environ 75 % (soit 25 % d'articles algériens sans coopération).

L'évolution est par contre certainement mieux rendue par PASCAL. On part en 1990 d'un auto centrage relativement fort (et peut-être excessif) de la pratique scientifique, hérité des années antérieures. Puis, comme nous l'avons signalé au chapitre 2 (Contexte algérien), les années noires de 1990-1995 portent les scientifiques algériens à prendre des « bouffées de calme », en visitant autant qu'ils le peuvent des laboratoires et des collègues en pays étrangers (et en paix). C'est ce que permettent les quelques programmes de coopération encore en fonction ; mais aussi des voyages d'initiative personnelle. C'est alors que se développe une ouverture plus forte au mainstream, et à ses pratiques scientifiques (de publication notamment). La part des collaborations étrangères croît pendant ces années là et atteint

pratiquement le niveau où elle se stabilisera (60 % à 70 % selon les disciplines)¹⁵⁴. Dès la paix à peu près revenue, les opportunités (officielles ou informelles) se multiplient, et le vif désir d'une montée en gamme porte à la multiplication des relations internationales. La communauté scientifique s'est forgée et fortement ouverte, en somme en très peu d'années¹⁵⁵.

4. La montée des collaborations entre villes algériennes.

Un autre fait mérite toutefois d'être noté. Les collaborations au sein de l'Algérie (de ville à ville), se développent pendant notre période. Elles sont nulles pendant les années noires et jusqu'en 1995 : ce qui s'explique aisément en raison du danger des voyages au sein du pays (notamment à grande distance). Elles commencent à poindre depuis lors, et ne cessent d'augmenter. La création de centres universitaires dans toutes sortes de provinces, soutenus au départ par des universités « mères » (notamment par l'USTHB) ; l'entrée en formation doctorale de leurs assistants, dans la nécessité de s'inscrire dans des universités plus anciennes et habilitées ; le volontarisme aussi de quelques chercheurs, trouvant certainement appui auprès d'anciens élèves, d'amis et de condisciples : tout cela contribue à tisser une première trame de rapports inter régionaux, qui émergent non sans difficulté. Sans doute la priorité de bien des chercheurs fervents reste-t-elle encore, par nécessité, celle de renforcer simplement leur laboratoire. Ils n'ont pas le temps, ni les moyens de s'attacher en outre à l'édification de réseaux nationaux. Et de façon générale, le cloisonnement régional des identités et des activités demeure une caractéristique actuelle du pays (peut être renforcée lors des années de guerre interne et de « territorialisation » forcée qu'elles imposèrent). Nous retrouvons ici des figures, qui sont déjà ressorties fortement de notre précédente étude des « réseaux » entre auteurs ou entre villes et institutions.

Il est intéressant de constater toutefois la croissance, timide mais de plus en plus affirmée à la collaboration inter – villes algériennes. Le Tableau suivant en rend compte :

¹⁵⁴ In s'agit des disciplines les plus « installées » : physique, chimie et sciences de l'ingénieur. D'autres disciplines, et particulièrement la biologie et la médecine, moins étoffées en nombre, ont besoin de beaucoup plus de liens en coopération.

¹⁵⁵ Certains ne manqueront pas d'y voir un signe de cosmopolitisme, de faiblesse ou même de trahison de l'intérêt national, qui exigerait l'assujettissement à des sujets « spécifiques » - gage de « pertinence » des recherches. On peut plutôt y voir un signe de maturation de la communauté, d'accès aux problématiques et aux pratiques d'actualité.

Pascal	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Total articles	154	171	237	270	262	205	273	341	352	249
DZ seul inter-villes	0	0	0	0	0	2	12	24	35	32
% inter villes DZ	0	0	0	0	0	1%	4%	7%	10%	13%

Tableau 7. 6 : La part des collaborations inter villes algériennes. Evolution 1990-1999.

Source PASCAL

C. L'ENGAGEMENT DE DIFFÉRENTS PAYS.

Nous apporterons quelques détails complémentaires en examinant l'engagement de différents pays dans la coopération scientifique avec l'Algérie. Un Tableau (**Annexe 7.1**) fournit le détail des contributions de chacun au cours des dix années considérées. 57 pays y figurent : mais bien sûr avec des scores très inégaux.

1. Les principaux partenaires

42 de ces pays ne co-signent que moins de 10 fois chacun, soit moins d'une publication par an. 8 autres co-signent de 11 à 30 fois, soit 1 à 3 papiers par an. Quatre cosignent 30 fois (l'Allemagne, la Belgique, le Maroc et la Tunisie), et deux 50 fois (les USA et l'Angleterre). Enfin un pays occupe une position exceptionnelle : la France, avec 858 co- signatures.

Si l'on s'en tient aux *quinze principaux partenaires, hors France*, leur contribution peut être ainsi représentée :

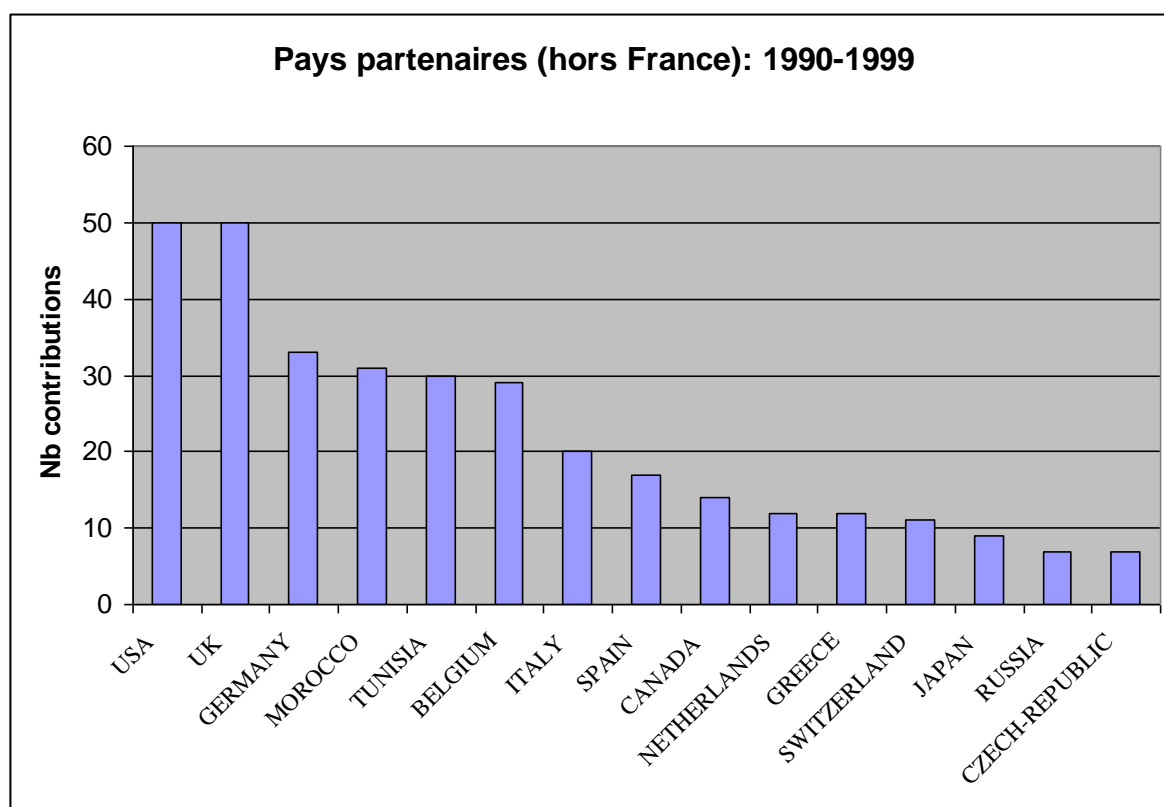


Figure 7.5 : Pays partenaires (hors France) Source PASCAL

En moyenne sur l'ensemble de la période, et en termes de proportions (en rétablissant la France) on obtient la Figure 7.6 imprimée ci-après. En voici quelques commentaires.

On retiendra d'abord que les scientifiques algériens se tournent massivement vers leurs voisins pour collaborer : ce qui est après tout banal. La France a bien sûr des liens historiques avec le pays ; et aussi une tradition ancienne de coopération scientifique, qui a été sans faille dans la période. L'ensemble des autres pays d'Europe constitue le deuxième partenaire (193 articles cosignés sur 2 545 – contre 858 à la France -). Mais curieusement, ce ne sont pas ses pays les plus proches qui sont les plus actifs : en tête figurent l'Angleterre, l'Allemagne et la Belgique ; tandis que l'Italie, l'Espagne et la Grèce viennent assez loin après. Il y a là sans doute une question de spécialisation scientifique (l'ingénierie), et nous y reviendrons en examinant les domaines de coopération.

Les pays voisins du Maghreb sont, à leur échelle, des partenaires attentifs. L'Egypte et les pays du Moyen orient sont par contre presque invisibles, objet de collaborations éparées.

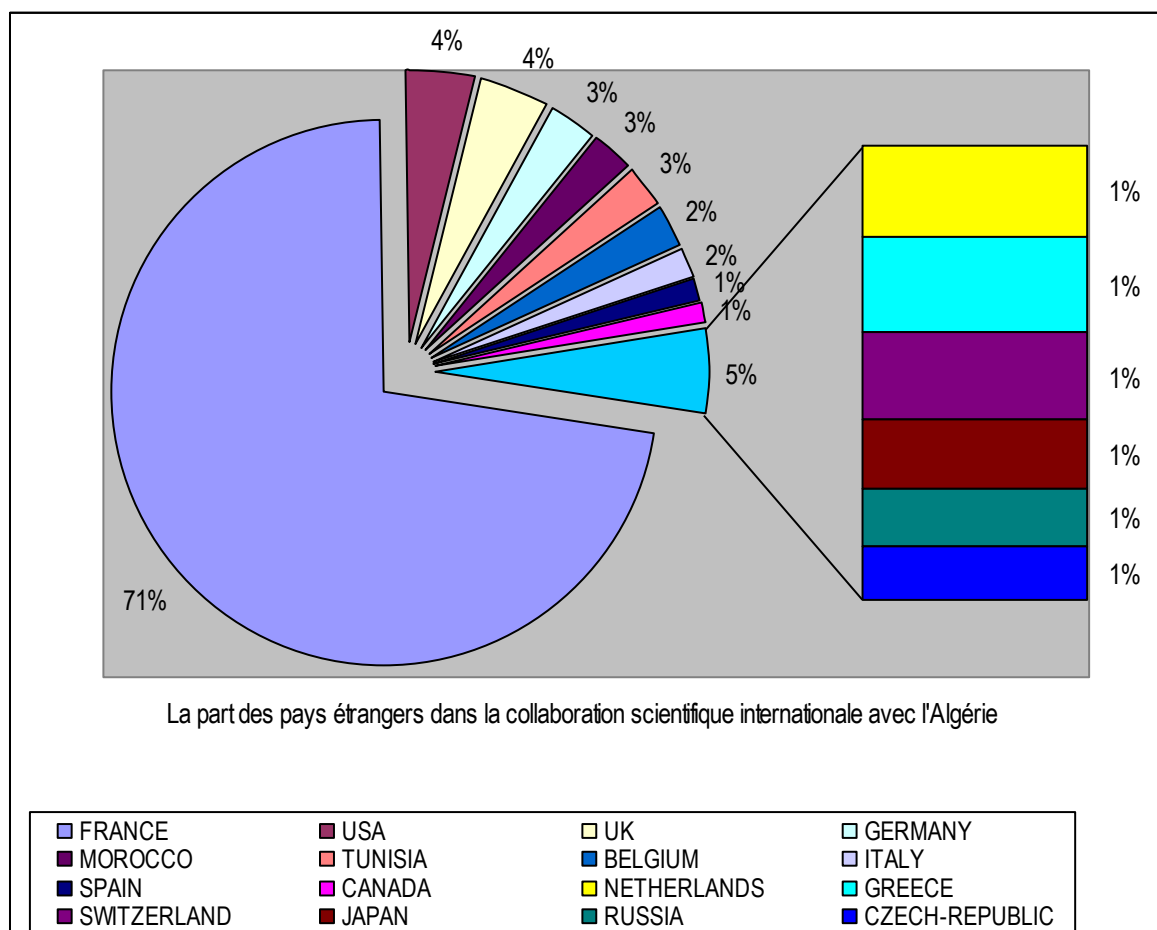


Figure 7.6: Part des pays partenaires (en moyenne sur l'ensemble de la période 1990-1999). Source PASCAL

Les deux pays d'Amérique du nord (USA en tête, et Canada) sont des partenaires de certain poids ; mais ils sont épisodiques. On note par ailleurs que les pays de l'Est (et certains pays scandinaves), avec lesquels de judicieux accords de coopération avaient été passés dans les débuts de l'aventure techno scientifique algérienne et où plusieurs pionniers de la science nationale ont été formés, se sont effacés. Ainsi de la Russie, la Pologne, mais aussi la Suède et la Norvège. La géographie reprend ici ses droits sur le volontarisme politique – même scientifiquement avisé

2. Y a-t-il des spécialités Régionales de coopération thématique ?

On peut se demander si la coopération avec telle ou telle région du monde recoupe des particularités thématiques. En utilisant le découpage des « PNR » (programmes nationaux de recherche) nous avons cherché à le vérifier.

Cette procédure a des limites. D'une part, si l'on différencie trop de pays (on en décompte 57 engagés peu ou prou dans des collaborations), les graphiques deviennent illisibles. C'est pourquoi nous avons dû effectuer des regroupements. D'autre part les PNR ont des tailles de production très différentes. Parfois les collaborations à dénombrer y sont peu fréquentes, sur des sujets trop pointus. A l'inverse le PNR dit de « sciences fondamentales » comprend à lui seul une variété de sujets et de disciplines assez hétéroclite (des mathématiques à la biologie, en passant par de nombreuses subdivisions de la physique ou de la chimie...) : il n'est pas sûr que les mêmes pays soient sollicités (ou intéressés) dans ces diverses spécialités...

Avec ces réserves, nous présentons les résultats suivants. Nous avons croisé les thèmes (ceux des PNR) et les partenaires.

Les tableaux suivants (52 et 53) présentent l'ensemble des résultats (en valeurs absolues, puis en pourcentage des collaborations par P.N.R.). Pour la traduction en figures, nous excluons parfois la France, trop active en tous domaines. Sa prise en compte réduirait la visibilité sur la spécificité d'autres contributions. Nous avons aussi exclu à l'occasion les « sciences fondamentales », dont le poids empêche d'apprécier les coopérations en d'autres domaines.

On trouvera cependant en **Annexe 7.2** un ensemble de figures détaillant, de façon beaucoup plus lisible, les contributions de diverses Régions à chaque PNR ; ainsi que les contributions de pays majeurs, telles qu'elles se distribuent entre les PNR¹⁵⁶.

	France	Europe	Amérique du Nord	Maghreb & M.O.	P de l'EST	Reste monde	Total
SCI-FONDA	379	74	20	36	17	11	537
SANTE&MED	109	22	6	16	1	9	163
MINES&ENE	102	29	12	4	7	9	163
INDUSTRIE	73	10	4	5	2	0	94
TECH-INFO	54	15	12	0	0	4	85
TECH-INDU	53	10	3	5	0	3	74
AGRI&ALIM	38	4	1	2	0	1	46
ENVIRONEM	25	10	1	3	1	2	42
REG-ARIDE	32	3	3	3	0	1	42
ING&TECHN	20	22	4	1	1	1	49
EN-RENOUV	20	10	1	0	2	1	34
RESSO-EAU	21	6	2	3	0	0	32
NUCLEAIRE	11	7	0	0	1	0	19
BIOTECHNO	10	0	2	0	1	0	13
TECH-SPAT	5	1	0	0	0	0	6
AMEN-TERR	1	1	0	0	0	0	2
TRANSPORT	2	0	1	0	0	0	3
Total	955	224	72	78	33	42	1404

Tableau 7.7. Contribution de différentes Régions du monde aux thématiques PNR (nombre d'articles co-signés).

¹⁵⁶ Les figures du premier jeu répondent par exemple à la question : quelle est la contribution (absolue et relative) de différentes Régions au P.N.R. « Mines es Energie ». Les figures du 2° jeu répondent à la question, par exemple : à quel P.N.R les USA « préfèrent ils » contribuer ?

	France	Europe	Amérique du Nord	Maghreb & M.O.	P de l'EST	Reste monde	
SCI-FONDA	70	14	4	7	3	2	100 %
SANTE&MED	67	14	4	10		5	100 %
MINES&ENE	63	18	7	2	5	5	100 %
INDUSTRIE	78	11	4	5	2		100 %
TECH-INFO	64	18	14			4	100 %
TECH-INDU	72	14	4	7		3	100 %
AGRI&ALIM	83	9	2	4		2	100 %
ENVIRONEM	60	24	2	7	2	5	100 %
REG-ARIDE	76	7	7	8		2	100 %
ING&TECHN	41	45	8	2	2	2	100 %
EN-RENOUV	58	30	3		6	3	100 %
RESSO-EAU	66	19	6	9			100 %
NUCLEAIRE	58	37			5		100 %
BIOTECHNO	77		15		8		100 %
TECH-SPAT	83	17					100 %
AMEN-TERR	50	50					100 %
TRANSPORT	67		33				100 %
Total	68	16	5	6	2	3	100 %

Tableau 7.8. Contribution des différentes Régions du monde à chaque PNR (en % des coopérations qui s'y rapportent).

Ces données peuvent être figurées sous la forme de graphes, dont nous proposons quelques uns à la suite.

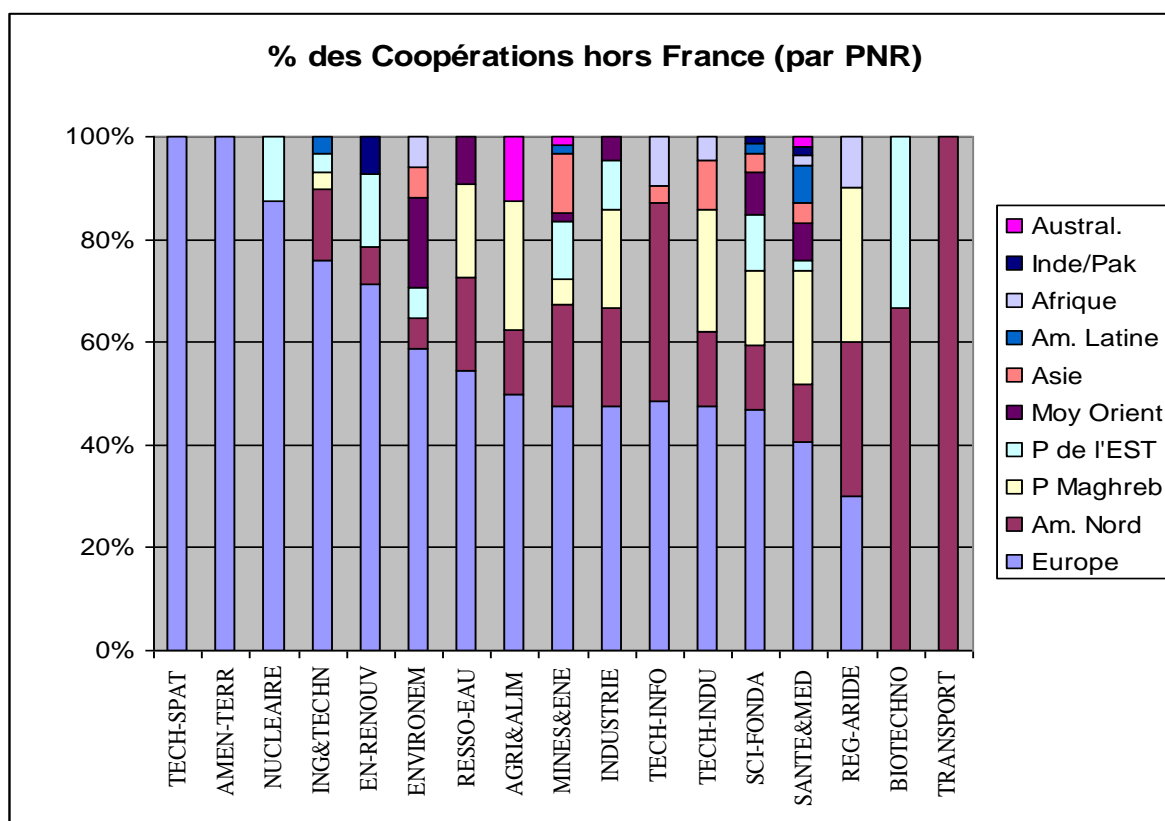


Figure 7.7 Par P.N.R., recours à la coopération avec d'autres Régions (hors France)

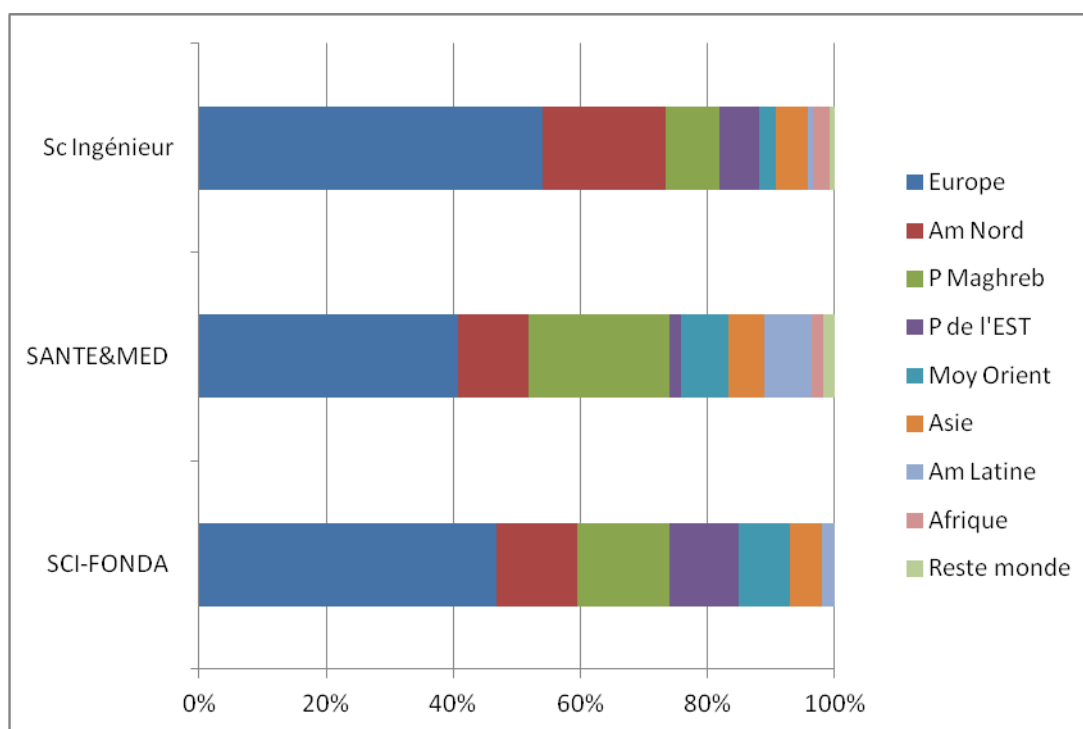


Figure 7.8 : Par grande Région (hors France), répartition des collaborations entre domaines.

Les précédentes figures appellent quelques commentaires.

La 1^o figure présentée (**figure 7.7**) montre que l'Europe est des plus présente (en moyenne 50 % des coopérations, hors France). Elle l'est cependant plus dans certaines disciplines (pointues) de l'ingénieur ; et moins en matière de santé et de biologie. (en détail dans **Annexe...**)

Les pays d'Amérique du nord (Etats-Unis et Canada) sont (modérément) sollicités en tous domaines. Ceux d'Afrique et du Moyen Orient le sont rarement, et surtout dans des créneaux particuliers : eau, environnement, santé (les organismes internationaux semblant jouer un rôle dans la construction de ces associations). Les pays de l'Est sont actifs en sciences fondamentales, mais aussi dans le domaine des mines, des énergies et des techniques industrielles.

Les pays du Maghreb ont des coopérations variées, plus marquées en sciences agricoles et médicales ; mais aussi en sciences fondamentales (il existe d'ailleurs plusieurs associations savantes maghrébines, très vivantes).

Sur la 2^o figure (**figure 7.8**), les valeurs sont représentées en nombres relatifs, pas absolus. On prendra garde en ce cas que le nombre de collaborations par domaine est très différent. Par exemple il n'y a que 1 à 5 collaborations internationales (hors France) en *Techniques spatiales*, en aménagement du territoire, en *Transport* ou en *biotechnologies*. Il y en a au contraire 158 en *Sciences fondamentales*, ou 54 en *Médecine*. C'est pourquoi nous n'avons fait ressortir que les PNR de *sciences fondamentales* et de *santé médecine*, en agrégeant les autres dans un ensemble conséquent de sciences de l'ingénieur. (**Détails en annexe...**)

Il faut maintenant restituer *la part des coopérations françaises*. Celle-ci est très importante dans tous les domaines. C'est ce qu'illustre la **figure 7.9** suivante.

Cette figure est ordonnée de la plus forte à la plus faible proportion, dans les collaborations internationales.

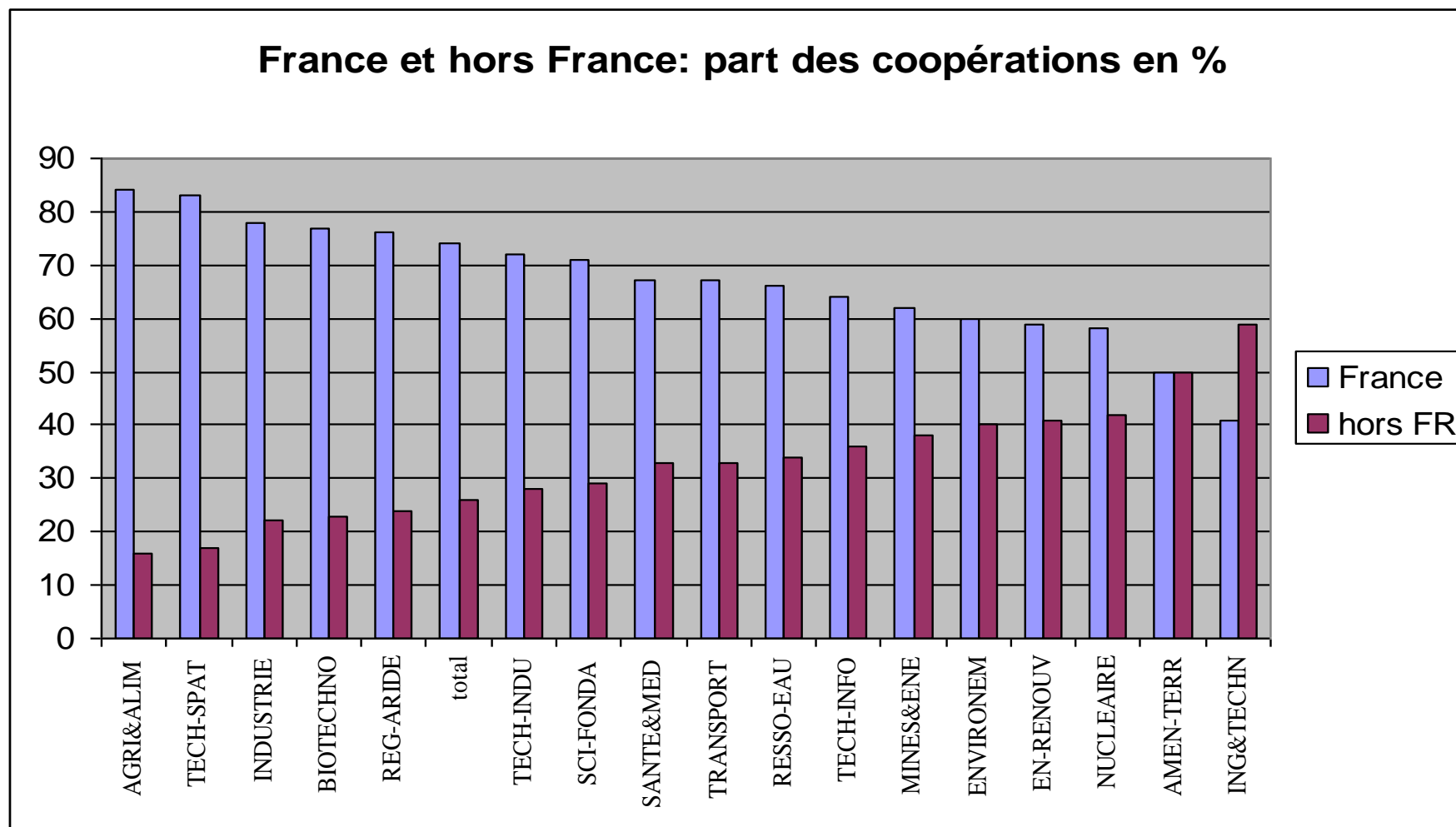


Figure 7.9 : Part des coopérations françaises dans chaque P.N.R.

N.B. Le « total » indique en fait la moyenne, tous PNR confondus.

La comparaison des coopérations françaises et d'autres origines montre ainsi qu'il existe des spécialités. Il ne faut pas surestimer cette répartition, calculée parfois sur de petits nombres de collaborations. Cependant, la France, en moyenne très sollicitée (75 % des coopérations) l'est un peu plus dans les domaines agricoles (ainsi qu'en techniques spatiales et industrielles) ; et moins en matières d'environnement, d'énergies, et de génie (y compris nucléaire¹⁵⁷).

3. Y a-t-il des disciplines plus portées aux coopérations ?

Bien que les variations soient subtiles, on notera que les sciences de la matière (en particulier les sciences physiques et celles de l'ingénieur) recourent moins que les sciences naturelles aux coopérations. En particulier, toute la biologie, fondamentale et appliquée (agriculture, environnement, médecine) est très liée aux collaborations internationales – voire en dépend. Les techniques « régaliennes » (du nucléaire et du spatial) constituent un domaine (paradoxalement ?) très peu coopératif¹⁵⁸. Les recherches dans des domaines particuliers : en hydraulique, énergies et mines, génie industriel et informatique, se déploient au contraire particulièrement dans un cadre de coopérations internationales. Les mathématiques sont de plus en plus autonomes. C'est ce que montrent bien la **figure 7.10** et le **tableau 7.9** suivants, empruntés au projet ESTIME, et qui nous offrent un contrôle par le SCI.

Le tableau notamment montre l'évolution récente (qui confirme la « dépendance » importante des sciences naturelles, biologiques en particulier). Au contraire, de 1993 à 2003 ; la physique, la chimie et les sciences de l'ingénieur gardent un taux de coopérations stable (et plutôt modéré). La figure 47 suivante permet de préciser cette évolution.

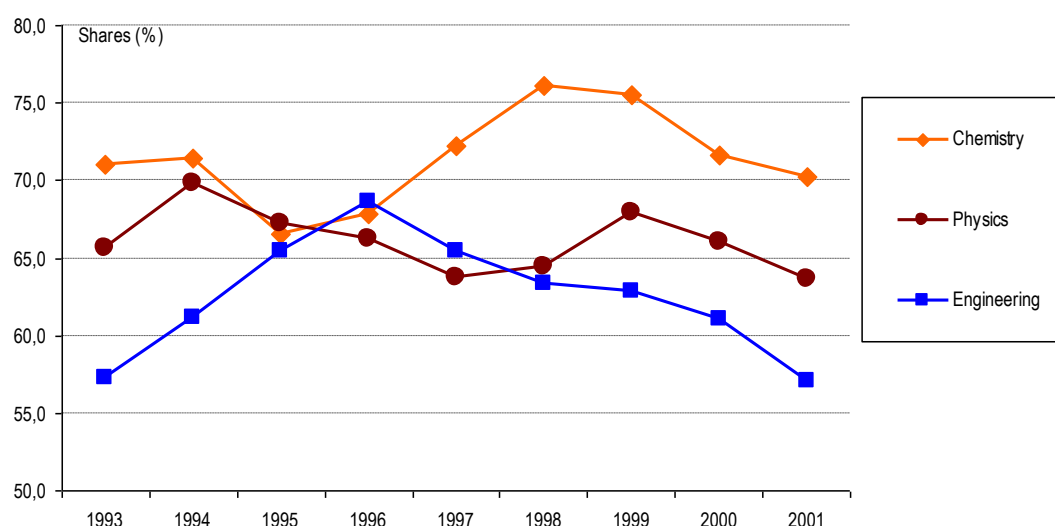
¹⁵⁷ Cela est cohérent avec une stratégie industrielle, qui a conduit longtemps (et judicieusement) à collaborer « en production » avec d'autres que les clients principaux des produits (gaz, pétrole, acier). Il y a bien sûr aussi une correspondance avec la réputation de compétence (forte pour la France en matière agricole, plus qu'en fait de ressources renouvelables et d'environnement...).

¹⁵⁸ En réalité, chacun sait que les coopérations sont intenses. Mais elles ne se traduisent pas en *publications*.

Discipline	Share (%) of international co-publications						South Africa	Chile	Thailand
	Algeria								
	1993	1997	2001	Evolution 2001/1993 (%)	Evolution 2001/1997 (%)	2001			
Fundamental biology	71,7	79,2	93,0	+ 30	+ 17	44,4	50,2	63,7	
Medical research	47,2	57,7	56,9	+ 21	- 1	34,2	34,7	54,2	
Applied biology-ecology	58,0	68,3	73,3	+ 26	+ 7	32,9	38,3	62,7	
Chemistry	71,0	72,2	70,2	- 1	- 3	37,9	46,3	53,8	
Physics	65,6	63,7	63,6	- 3	0	59,9	62,3	52,2	
Astro and Geo- sciences	62,8	79,5	73,9	+ 18	- 7	44,5	72,4	61,9	
Engineering	57,3	65,4	57,1	0	- 13	30,4	49,1	46,0	
Mathematics	65,9	58,1	58,0	- 12	0	46,4	60,8	38,5	
Total	62,7	68,4	64,9	+ 4	- 5	38,1	49,9	55,5	
ISI-Thomson scientific data. OST treatments							OST - 2005		

Tableau 7.9. Part des co-publications internationales dans les publications de quelques disciplines algériennes. Evolution à 3 dates. Comparaison avec des pays témoins.

N.B. The world share calculated in the table is the ratio of the international co-publications of Algeria to the total number of publications by the country.



ISI-Thomson scientific data, OST computing

Figure 7.10 : Algérie: Evolution des co-publications internationales dans trois disciplines (1993 - 2001)

D. UNE APPROCHE DE SYNTHÈSE : LES RÉSEAUX INTERNATIONAUX ENTRE INSTITUTIONS.

Pour compléter ces données, nous avons été obligeamment autorisées à reproduire les résultats d'une étude conduite par R. Waast et P.L. Rossi (de l'IRD) pour le projet européen ESTIME. A partir d'une normalisation des institutions d'affiliation figurant dans le SCI, P.L. Rossi a notamment construit les réseaux de la science Algérienne, tels que la base américaine pouvait les recéler au tournant des années 2000. La figure correspondante est évidemment complexe (page suivante). Il est intéressant de la commenter en général et par parties.

En premier lieu, la figure d'ensemble est très dispersée, autour de pôles manifestement régionaux. Les réseaux visibles sont courts, et correspondent à des disciplines. On observe peu d'écheveaux inter région (sauf exceptionnelle collaboration de l'USTHB à travers le pays – mais surtout dans l'Algérie centrale)¹⁵⁹. Bref :

Les universités sont peu liées entre elles¹⁶⁰.

Chacune entretient par contre de multiples liens avec une profusion de partenaires étrangers (principalement français).

C'est ce que représente la **figure 7.11** (page suivante).

¹⁵⁹ Il serait évidemment intéressant de rechercher plus avant si les quelques écheveaux existants sont liés à un domaine de travail particulier (notamment relevant d'un PNR pointu et suscité par lui). Nous n'avons malheureusement pas les moyens de le faire à ce stade (sauf institutions nommément repérables comme « médicales », CHU en particulier).

¹⁶⁰ Celle de Sidi bel Abbès fait exception, avec quelques liens créés avec ses voisines d'Oran. Mais la proximité ne suffit pas : Tlemcen et Oran, Alger et Tizi, pourtant peu éloignées n'ont pas de liens.

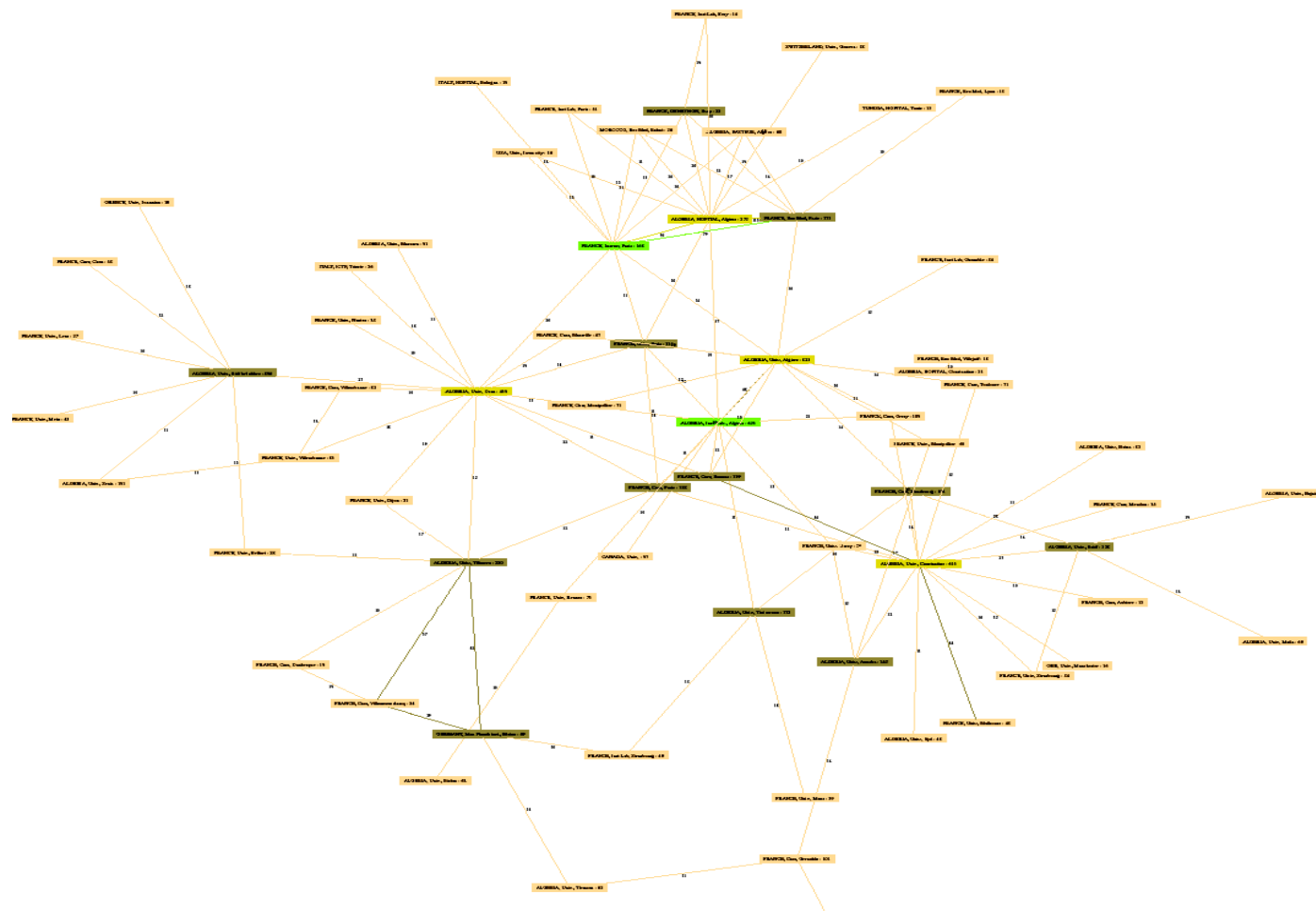


Figure 7.11 : Liens inter-institutions (Algérie, 1990-1999)

Si l'on observe le détail, d'intéressantes configurations apparaissent. Nous en donnons quelques exemples, qui ne se retrouvent pas dans nos précédents chapitres. Certaines figures traduisent la participation à de grands projets internationaux. Ceux ci mettent en coopération des formations de recherche de plusieurs pays, notamment européens et méditerranéens, sur des objectifs ambitieux avec des partenaires d'excellence. Un exemple intéressant est celui sélectionné dans le schéma de la page suivante (« maladies génétiques »). Il s'agit d'un réseau international groupant divers types d'institutions, alliant en particulier les pays du Maghreb, et concernant un sujet où ils peuvent disposer d'un avantage comparatif : les maladies génétiques ; certaines sont ici endémiques et permettent d'espérer des découvertes originales. Le réseau est vaste. Il implique de nombreuses institutions françaises et européennes de forte réputation. Il est exigeant en matière de compétences (choix des meilleurs partenaires maghrébins) : ce qui « tire » les équipes vers le haut. Il résulte d'un financement européen et s'appuie sur une coopération au travail intensive, privilégiant contacts et co rédactions fréquents.

On peut aussi s'intéresser au réseau « d'une ville » (celui centré sur l'université de Tlemcen par exemple). On y repère la diversité des partenaires (choisis en fonction de sujets particuliers : Belfort = transports ; Dijon = chimie alimentaire ; Rennes et Canada = biologie moléculaire...) ; et l'on remarque le fort triangle constitué autour d'un projet (européen lui aussi) avec le CNRS français (Lille, région Nord) et le Max Planck Institut allemand (deux solides partenaires). Par contre, on ne voit pas ressortir de coopérations à l'intérieur du pays, même avec les villes les plus voisines - Oran par exemple. (**Figure 7.12** pages suivantes)

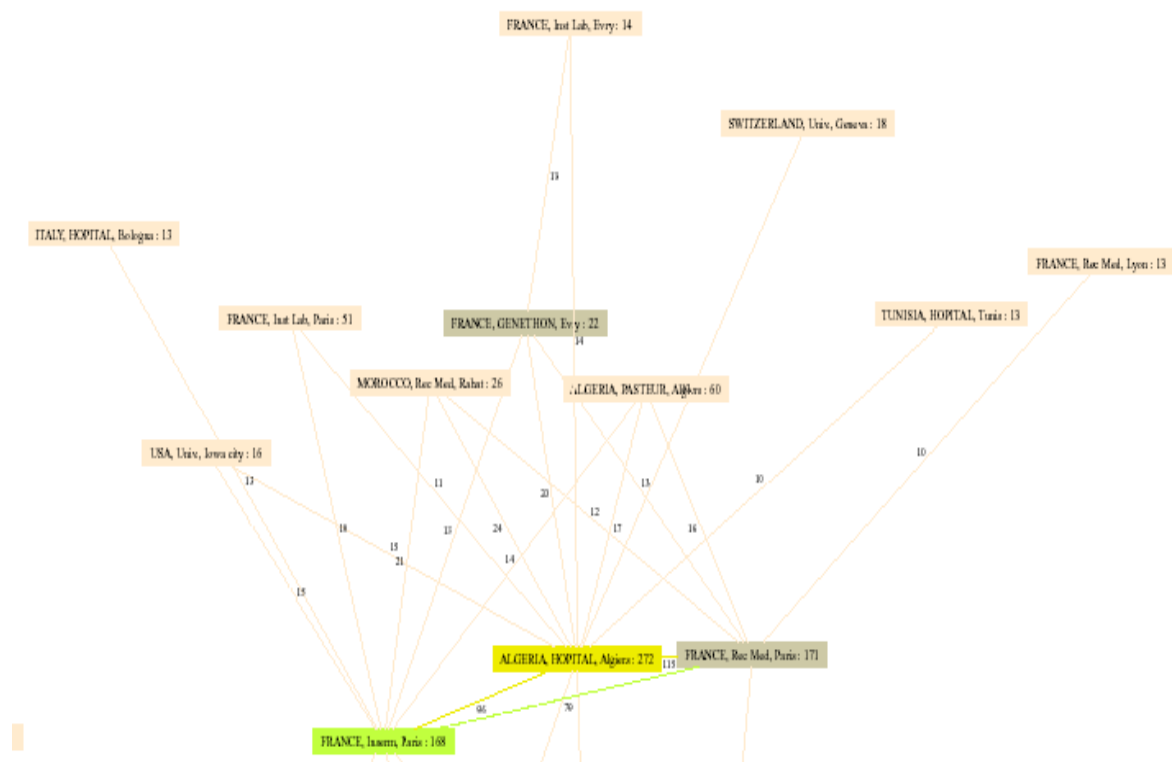


Figure 7.12 Collaboration à des travaux sur les maladies génétiques (Algérie)

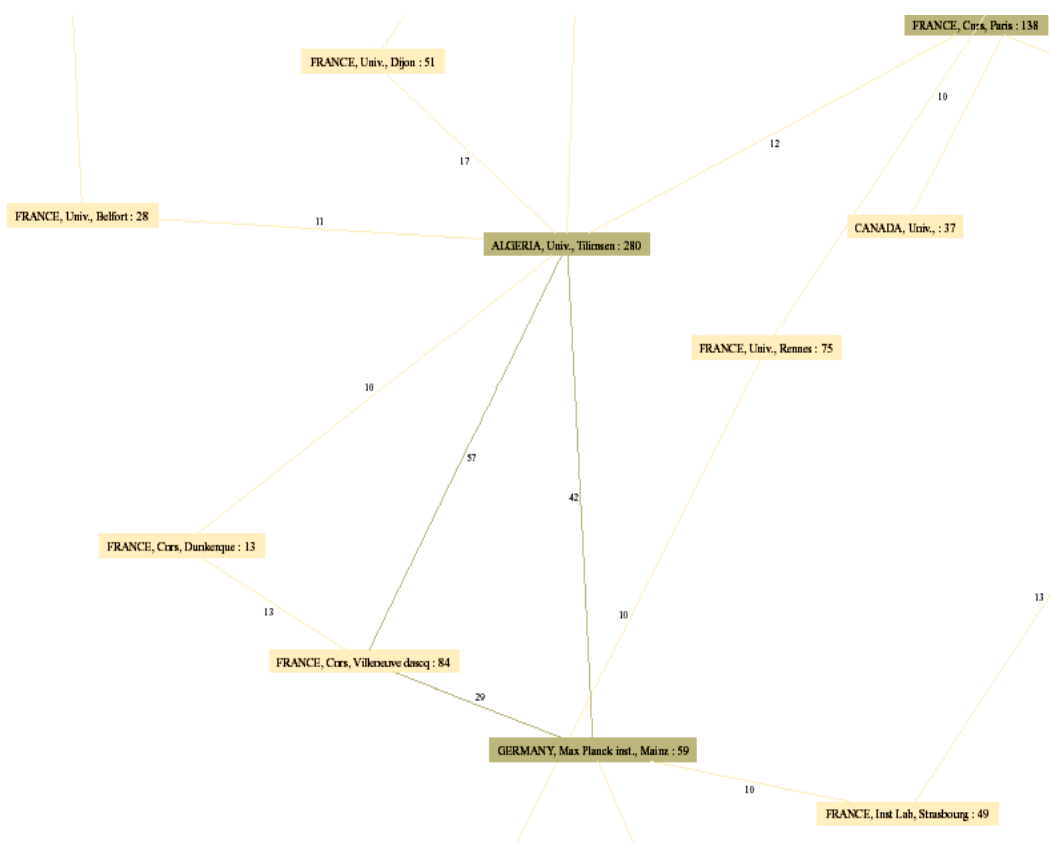


Figure 7.13 : Collaborations autour de l'Université de Tlemcen (Algérie)

CONCLUSION

Au long de ce parcours nous avons exploré la recherche universitaire algérienne, de 1990 à 2000. Il s'agit d'une jeune recherche, d'abord négligée par l'état, puis qui en reçoit un vigoureux soutien, avant d'être soudain confrontée dans la décennie qui nous occupe à son retrait, en même temps qu'à la tourmente d'une quasi guerre civile qui n'épargnera pas les intellectuels. Ces avanies sont typiques de pays en développement – fussent-ils 'intermédiaires' comme peut se classer l'Algérie¹⁶¹. De tels épisodes permettent de se poser la question de la création durable d'un « espace pour la science » [Schwartzman, 1991. De fait, la science algérienne n'a pas sombré dans la tourmente – et l'on doit se demander pourquoi.

Nous avons été guidées dans nos analyses par de précieux ouvrages, qui sont au fondement de la sociologie des sciences, des travaux de Merton et Ben David ou de Solla Price à ceux de Michel Callon. Nous avons pris en compte le fait que l'activité de recherche a de multiples facettes : il n'y a pas un mais plusieurs métiers du chercheur, visant certes l'avancement du savoir, la création de méthodes, mais aussi la transmission, la popularisation, la promotion de l'activité, le soutien à l'innovation – bref des tâches de persuasion où les « passeurs d'idées », les « traducteurs » (à l'intention d'autres milieux sociaux et pour en faire des alliés), et des stratèges de la recherche ont un rôle éminent. Ces travaux ont réhabilité le rôle des « gestionnaires » (non pas au sens de 'comptables et contrôleurs' mais à celui de 'managers' inspirés). Sur leur base s'est développée une importante littérature (et une pratique) de « gestion stratégique », aujourd'hui largement intégrée aux appareils de recherche des pays émergents ou avancés.

¹⁶¹ Pour d'autres exemples, voir les chapitres concernant l'Amérique latine (en particulier le cas Argentin analysé par H. Vessuri) in [Gaillard-Krishna-Waast, *Scientific communities in the developing World*]

Il reste que ces travaux ne se posent pas vraiment la question de l'émergence de communautés scientifiques, évoquée par Gaillard-Krishna-Waast (1997)¹⁶² ; ni plus en amont encore, celle de la greffe d'une science moderne dans une société qui n'en a nulle tradition.

C'est en ce cas affaire de « figures de proue », de « cénacles » autour d'elles, puis de l'apparition « d'établissements phare » et de la construction de « cercles de spécialistes ».

Ensuite la science peut s'institutionnaliser (« passage de la secte à l'église ») et se professionnaliser (avec ses normes, ses circuits d'accès et de formation, ses associations de défense...). Ce parcours bien décrit en Amérique latine (où il a demandé presque un siècle), l'Algérie semble l'aurait elle parcouru en une quarantaine d'années ? C'est précisément ce que nous avons essayé de cerner, dans un long chapitre intitulé « Contexte ». Important parce qu'il permet de comprendre ce que captent les enquêtes que nous avons conduites au moyen de notre questionnaire et de nos analyses bibliométriques.

Hocine Khelfaoui a émis sur la période étudiée (les années 1990) une hypothèse explicative très intéressante, qu'il faut ici rapporter. Il oppose 'profession' et 'institution'. La première s'entend comme l'intériorisation d'une identité spécifique, qui dans ce cas rassemble les chercheurs de toutes sortes : des enseignants d'université, en passant par les chercheurs qui exercent à plein temps dans des centres de recherche 'missionnés' par l'état¹⁶³ et jusqu'aux chercheurs en entreprise (occupés à la R&D). La seconde ('l'institution') réfère à un type de gestion particulier (mais qui correspond bien à la 'science d'état' telle que certains veulent l'organiser) : le management s'y limite essentiellement au contrôle des personnels et à leur assignation à des tâches conçues et définies par une direction qui n'est souvent pas du métier mais sert de courroie de transmission aux décideurs gouvernementaux. Khelfaoui démontre que c'est précisément dans la période qui nous concerne (la décennie 1990) que la 'professionnalisation' (c'est-à-dire la prise de conscience d'une identité propre) gagne du terrain, tandis que l'état est alors attentif à bien d'autres tâches que le contrôle de ses enseignants et de ses chercheurs. Le « caporalisme » de nombre de directeurs d'établissements désormais sans directives suivies ne fait que s'accroître, et une tension naît entre leur conception de « l'institutionnalisation » d'une science d'état et la « professionnalisation » de leurs chercheurs qui forgent rapidement leurs organisations de

¹⁶² Et déjà par El Kenz & Waast ALFONSO en 1990).

¹⁶³ Dans des domaines 'stratégiques' (agriculture, mer, nucléaire, technologies avancées...)

défense professionnelle et qui ont à cœur de faire valoir leurs capacités originales en communiquant sur des résultats. On n'en est certainement pas encore à la formation d'une communauté scientifique – disposant de ses institutions propres d'évaluation et d'orientation des travaux – mais le mouvement engagé explique la vigueur relative de la recherche malgré les temps contraires. L'argument rappelle les démonstrations de Ben David, et c'est certainement une hypothèse très stimulante – appliquée cette fois à un processus d'émergence d'abord d'un « espace pour la science » et sans doute plus tard d'une « communauté scientifique ». J'ai voulu poursuivre pour ma part et par d'autres moyens l'investigation de cette période charnière.

Je ne m'étendrai pas ici sur la méthode et sur les techniques que j'ai employées pour conduire mes travaux. La thèse s'en explique assez longuement. Il faut cependant dire deux mots de la méthode. Mon intention était de combiner deux approches : l'une décrivant les pratiques des chercheurs pendant la période, nourrie d'interviews ou à défaut des réponses à un questionnaire ; la seconde confrontant ces dires aux résultats, principalement mesurés en termes de publications. Le traitement adapté de bases de données bibliographiques internationales (qui tiennent sous examen en permanence l'activité scientifique dans le monde entier) devait nous fournir d'intéressants aperçus. J'ai dit plus haut les déconvenues essuyées dans ma tentative d'information directe auprès des acteurs. Les temps s'y prêtaient vraiment mal. Les déplacements à travers le pays (et parfois même en ville) étaient dangereux et strictement limités. Nul ne tenait à se confier à des inconnus, et l'interview (ou la « parole ») était réservée au cercle des proches. Les refus de réponse furent nombreux (venus parfois d'établissements entiers, et de grand nombre de responsables scientifiques). Il fallut remanier l'échantillon. Sous cette forme même plusieurs questions – et des plus « stratégiques », concernant par exemple les collaborations internationales, les publications et spécialement les communications à colloques internationaux - ont entraîné un refus de réponse – même quand le questionnaire était présenté face à face. En fin de compte, peu de données ont été exploitables. J'en présenterai pourtant quelques unes, avec précaution mais avec conviction – après avoir pesé leurs limites. Restaient bien sûr à disposition les bases de données bibliographiques (internationales, à défaut de bases nationales, voire de simples établissements, inexistantes ou difficiles d'accès, dispersées et inhomogènes). Une grande partie de mon travail repose donc sur leur analyse. Ce ne fut pas un petit travail, mais une accumulation considérable de tâches de nettoyage, reformatage, construction de relations entre les données – notamment pour mettre à jour des réseaux d'acteurs - : tâches

partiellement automatisées mais requérant à chaque pas vérification et corrections réitérées... Je ne m'y étends pas (encore une fois la thèse est suffisamment prolixe à ces sujets, l'intention étant de permettre à d'autres de refaire les mêmes opérations sans perte de temps). L'effort valait toutefois d'être produit, car il livre des résultats nombreux, qui éclairent finement la dynamique de l'époque (au niveau des régions, des établissements, des « briques de base » que sont les équipes et laboratoires, des relations nouées entre eux et par eux).

J'en viens donc à quelques résultats que je tiens pour les principaux obtenus.

Des réponses au questionnaire je ne garderai que quelques indications, fiables (suffisamment de réponses) et assez intéressantes. Elles concernent l'origine sociale, le parcours professionnel et l'emploi du temps des enseignants chercheurs consultés.

Il faut en premier lieu décrire leur âge, leur sexe, leur avancement dans la carrière. Ces éléments peuvent être comparés à des informations publiées à l'époque par le ministère de l'enseignement supérieur, concernant l'ensemble des effectifs. L'échantillon concerne essentiellement des chercheurs en début de carrière. Sans que j'en aie l'explication détaillée, je note que ce sont certaines familles qui ont misé sur les longues études de leurs enfants, et valorisé leur entrée dans la carrière professorale. Le parcours professionnel est classique, avec un franchissement de grades rapide, mais soudain bloqué pour certains par l'obligation faite en 1980 de détenir une thèse de doctorat pour accéder au rang A (celui des Maîtres de conférence et plus tard Professeurs). Beaucoup ont été recrutés jeunes, à l'issue de leur magistère (voire de leur licence ou munis d'un diplôme d'ingénieur qui, si prestigieux soit il, ne vaut pas thèse. D'autres sont titulaires d'un 3^e cycle étranger (français, américain...) qui lui non plus n'est pas validé comme thèse algérienne. Il leur faut donc se remettre aux études et s'initier à la recherche (ou s'y ré-immérer) dans les laboratoires du pays. C'est ce qui peut expliquer la curieuse division du travail au sein des établissements, où l'on constate que les fonctions de gestion et de directions d'enseignement reposent principalement sur les rangs A, tandis que les responsabilités de laboratoire et de projets de recherche reviennent plutôt aux Maîtres assistants. Voilà qui éclaire aussi l'éventail des emplois du temps. On ne prendra pas au pied de la lettre les temps d'activité annoncés (naturellement surestimés, et qui relatent une moyenne de 70 heures de travail par semaine). Mais la proportion de ces activités est par contre vraisemblable.

Autre résultat d'intérêt, concernant les pratiques de publication. Nous l'insérons ici bien que les données soient principalement issues de l'étude bibliométrique. Il serait assez périlleux de tirer des conclusions de réponses trop rares au questionnaire, concernant les communications à colloques faites en cette période. On peut certes référer à la proportion de communications qui prévalait au temps où un jeune potentiel scientifique s'affirmait (fin de l'ONRS, années 1980). Pour lors on constatait 45 % de communications face à 55 % de publications; moitié de ces communications s'effectuant sur le territoire national, et moitié des publications dans des revues du pays. Mais dans la période qui nous attache les conditions d'expression ont bien changé. Il n'est plus guère aisé de tenir grands colloques sur place, les déplacements dans le pays étant limités. Et nombre de revues locales ont quasi disparu : ne subsistent que des revues « maison » (d'établissement ou d'université), sans garantie toujours de sélectivité. De plus, on est réticent à déclarer les contacts extérieurs que l'on a, et les opportunités d'expression dans des réunions scientifiques ou dans des revues à l'étranger. Les données tirées du questionnaire à ce sujet sont hautement incertaines. Il vaut toutefois de retenir les rythmes de publication déclarés : au cours de l'ensemble de la décennie, % des répondants (en nombre cette fois suffisant) reconnaissent n'avoir publié aucun article. Ils en donnent pour raison le manque de temps ou/et l'absence de motivation. Cette proportion est considérable : mais pas invraisemblable. Le rebond soudain très vif que la publication connaîtra sitôt la paix à peu près revenue laisse bien penser qu'un notable potentiel restait inemployé.¹⁶⁴ Par ailleurs – et c'est cohérent avec les « lois de Lotka » - ceux qui publient se scindent en deux groupes : l'un circonscrit et très productif (plus de 5 publications en 10 ans) l'autre plus ample et aux scores beaucoup moins spectaculaires¹⁶⁵ (% des publiants contre % pour le premier groupe). Les uns et les autres sont généralement engagés dans des projets de coopération internationale.

J'arrive maintenant à ce qui constitue les résultats les mieux établis de notre travail. Ils résultent du traitement de deux bases bibliographiques, internationales et généralistes : PASCAL (produit par l'INIST, France) et le fameux SCI (produit par l'ISI, Etats-Unis). PASCAL est notre référence principale, parce que la base n'a pas le même biais anglophone

¹⁶⁴ C'est encore sans doute le cas, mais dans de bien moindres proportions, ainsi qu'en attestent les bases de données et la comparaison possible avec des pays voisins, à égalité au départ et qui ont puissamment progressé dans les années 1990 : Maroc et Tunisie notamment.

¹⁶⁵ Les bases de données bibliographiques suggèrent que ces scores sont sous estimés par les répondants eux-mêmes. Mais la séparation en deux groupes n'est pas en cause.

que le SCI, et surtout parce qu'elle assigne à chaque article un code matière qui rend compte de son objet. Le SCI nous sert de base de contrôle pour les principaux résultats. Les sciences humaines et sociales sont exclues de l'analyse (par construction des deux bases, mais nous n'avons pas pu nous même les inclure dans l'échantillon final de notre questionnaire). Comparée à la production des pays voisins, la production algérienne accuse un creux relatif. Mais on remarque que si elle piétine relativement, elle ne s'effondre pas.

L'analyse « géographique » de la production fait d'autre part ressortir ceci : si la régionalisation de l'Université est assurée désormais (elle s'affine même, avec la création de centres universitaires dans des préfectures de plus en plus périphériques), la régionalisation de la recherche est par contre loin d'être aussi prononcée. Certes, Alger mais aussi Oran, Constantine et Annaba sont des « pôles » importants. Mais il existe un fort différentiel entre ces « capitales ». Alger reste de loin la ville la plus productive, malgré l'affaissement de certaines disciplines en son sein (l'émergence de communautés scientifiques. Constantine et surtout Oran stagnent, très en deçà.

Quant aux « jeunes universités » (Blida, Sétif, Tlemcen, Bejaia...) elles ne semblent pas encore avoir assimilé une « culture de la recherche » qui les imprègne toutes entières ; et ce n'est pas la période considérée qui les y aide. Il est d'autant plus remarquable d'en voir deux ou trois se singulariser, en atteignant des scores comparables à ceux de leurs grandes sœurs (voire supérieurs si on considère leur taille). Sétif et surtout Sidi bel Abbes sont dans ce cas. On ne peut douter qu'elles le doivent au rôle puissamment moteur qu'exercent quelques figures d'exception – comme celle de H Aourag, spécialiste de physique du solide à Sidi bel Abbes. Nous avons présenté le schéma des réseaux de recherche qu'il a établis, en Algérie comme à l'international : sans doute le plus étendu et le plus ramifié dont le pays dispose. Nul doute aussi que des autorités universitaires bien disposées aient soutenu dans ce cas l'essor de la recherche.

Les effets de proximité, auxquels on pourrait s'attendre, sont par contre très ténus. On se reportera à la carte des liaisons inter villes. Les liens qui apparaissent, maigres, traduisent principalement le rôle de « tutorat » dont les universités les plus anciennes ont été investies vis-à-vis de celles tout nouvellement créées ; ou simplement l'acceptation en doctorat d'un jeune assistant par un maître d'Alger (ou de Constantine, Annaba...). Ces liens sont essentiellement temporaires. Entre universités anciennes, ou de génération intermédiaire, les rapports sont rares – et pas toujours de proximité : Alger se relie certes à Blida et Tizi Ouzou,

non loin d'elle ; mais pas à Médéa, alors qu'elle a des rapports non négligeables à grande distance avec M'sila ou Biskra. On n'observe pas de rapport de proximité entre par exemple Oran et Tlemcen, ou Constantine et Guelma. Les affinités inter régionales (et même intra régionales) sont restreintes, les particularismes locaux très affirmés. Ceux-ci ne sont surmontés que dans le cadre de réseaux personnels. Ainsi, Sidi bel Abbés et Sétif sont très liées, dans le cadre du réseau Aourag.

Ces données s'éclairent quand on s'intéresse à la performance des établissements. Il apparaît clairement qu'il existe quelques « sanctuaires » de la recherche, le principal étant de loin l'université USTHB d'Alger¹⁶⁶. Elle a fait de la recherche son blason, dès sa création et depuis lors sans discontinuer. Mais on peut aussi mentionner des établissements plus petits (et néanmoins prestigieux) comme l'Ecole Polytechnique, ou l'Institut National Agronomique, tous deux aussi à Alger. C'est à ces établissements principalement que « les villes » doivent leur classement, ou de façon plus spécifique à un département de l'université, ou à un « Centre » qui cultivent soigneusement une tradition : ainsi du département de physique de Sidi bel Abbes, ou du Centre Pierre et Marie Curie regroupant plusieurs disciplines sophistiquées au CHU d'Alger (hématologie, endocrinologie, cancérologie...). De même à Boumerdes (« pôle technologique » modèle) ce sont certains Instituts bien plus que d'autres qui se livrent régulièrement à la recherche. Les relations existent surtout entre ces établissements, qui sont aussi les pôles d'attraction des principales coopérations internationales. Ici se conjoignent les rôles d'une tradition établie, d'un management d'établissement favorable à l'activité (ce qui n'est pas si courant), et de figures de proue (plus ou moins entourées de cénacles et de cercles de spécialistes)¹⁶⁷. On est encore loin du réseau dense d'inter relations caractéristique d'une communauté scientifique : mais des môles d'ancrage sont implantés, et durables.

A ce stade, l'une des investigations les plus stimulantes est celle qui porte sur les réseaux d'auteurs. L'examen des co-signatures permet d'abord de révéler la structure des laboratoires. Il apparaît que c'est dans leur sein que se réalisent les principales collaborations, et souvent les seules. Une figure majeure anime en général la publication. Le noyau des collaborations prend classiquement la forme d'un binôme d'auteurs, ou d'un triangle. Les

¹⁶⁶ Voir Tableau 3.

¹⁶⁷ On note bien des relations entre établissements – principalement au sein d'une même grande région : Est, Ouest, Centre). Mais les scores de copublication correspondants sont faibles.

collaborateurs sont membres d'un même département, ou d'un même établissement, parfois de façon restrictive (par exemple : santé publique à Tlemcen).

Une configuration courante et plus étoffée fait ressortir la coopération fidèle avec un ou deux chercheurs étrangers, ou avec un laboratoire étranger de prédilection : ainsi du laboratoire de chimie minérale d'Annaba (avec des chercheurs de l'Université Bordeaux 1-CNRS), et de façon très typique le LPMCE d'Oran, en relations denses et suivies avec son homologue de l'université de Nantes.

Tous ces laboratoires sont de petites structures, exerçant au sein de réseaux courts. Même quand ils sont très actifs, ils trahissent rarement une masse critique. Pour leurs promoteurs, ils représentent le bien le plus précieux à sauvegarder : la condition d'un exercice continu de la recherche et le lieu de reproduction de leur « capability » (capacité et disposition à la recherche dans leur spécialité). On comprend alors qu'ils privilégient une structure d'extrême proximité, et des relations durables avec un ou deux partenaires étrangers – pourvu que ceux-ci soient fidèles et même s'ils ne sont pas les plus prestigieux. C'est une situation normale en périodes de démarrage, encore plus quand la précarité et l'instabilité prévalent, comme au cours des années 1990.

Très rares sont les réseaux longs, d'ampleur nationale et liés à une pluralité de partenaires étrangers. Un seul nous apparaît dans la période considérée : celui de physique du solide constitué autour de H. Aourag de Sidi bel Abbés - déjà mentionné et dont nous avons esquissé l'histoire. La reprise de l'activité scientifique depuis 1997, confirmée par une croissance spectaculaire des scores qui ne se démentent pas depuis lors a sans doute changé quelque peu ce paysage. Mais il ne fait pas de doute que le (petit) laboratoire, ou mieux l'équipe de recherche demeure la structure de base. La coopération avec un petit nombre de partenaires étrangers, de même gabarit et fidèles reste de mise. De ce point de vue, les « actions intégrées de coopération » avec la France (ou leurs équivalents avec l'Espagne et quelques autres pays européens) sont des dispositifs parfaitement ajustés, qui officialisent la collaboration et lui garantissent un financement stabilisateur de moyenne durée, versé par les deux pays concernés.

Mais ces programmes sont faits non pour assurer la seule subsistance des équipes, mais pour tirer les laboratoires vers le haut, étoffer leur dimension et leur socialisation, et si possible leur permettre de postuler à l'intégration dans de grands programmes internationaux. Or, bien peu de laboratoires y participent encore aujourd'hui (y compris aux programmes

européens, ouverts désormais à des consortiums incluant des partenaires du Sud, de la Méditerranée notamment). C'est ce que montre le schéma réalisé par P.L. Rossi consignant les relations internationales de la science algérienne en 2006 (**Figure Annexe 8**) et Figures pages 268 à 270). Il est certes possible de repérer une intéressante configuration, reliant à propos de maladies génétiques rares des équipes de pointe françaises (Genethon, leader ; Inserm...), suisse (université de Genève), italienne (Bologne), américaine (université de Iowa)... avec un intéressant triangle méditerranéen (CHU de Rabat, Alger et Tunis ; Instituts Pasteur). On peut repérer de rares « quadrilatères » algéro européens (comme en un cas autour d'un laboratoire de l'université de Tlemcen). Mais la plupart des liaisons visibles sont des partenariats deux à deux entre un laboratoire algérien et un autre étranger, figurées sur le schéma comme autant de rayons séparés issus de l'étiquette d'une même université. Les établissements ont d'ailleurs peu de liens entre eux (nous l'avons dit) et partagent rarement de mêmes partenaires : elles semblent plutôt se les garder jalousement, et s'assurer de leur fidélité.

Les experts internationaux de certaines spécialités, qui connaissent bien ce paysage, estiment que quelques équipes se sous estiment, manquent d'audace ou d'ambition ; qu'elles pourraient viser la publication dans des journaux plus haut de gamme et s'efforcer d'être cooptées dans de grands programmes mondiaux¹⁶⁸. Quelques unes y sont parvenues (en informatique et télécommunications par exemple) et s'y contentent souvent de participer - mais ni comme leader ni responsable d'un « work package ». Cette position les écarte parfois d'une pleine vision des enjeux scientifiques et technologiques, majeurs, qui s'attachent au projet¹⁶⁹. Mais ils expliquent (conversations personnelles) qu'ils sont heureux de participer ainsi à des recherches frontière, où ils mettent à jour leur savoir, accèdent à des équipements et à des méthodes sophistiqués, et où ils « peuvent au moins faire de la recherche », entretenir leur goût pour l'activité sans avoir à mendier ou s'expliquer sans cesse sur leur pratique. Beaucoup préfèrent cependant encore en rester à des coopérations plus modestes, sur des projets conjoints limités, et préserver au moins ainsi la survie sans trop d'à-coups de leur laboratoire.

¹⁶⁸ Conversations personnelles. Voir de mêmes remarques, étayées, à propos du Maroc, in Kleiche & Waast (2009), *le Maroc scientifique*.

¹⁶⁹ Pour la difficulté d'échapper à la routinisation et à la marginalité des tâches, au sein de grands programmes mondiaux, voir l'article de P. Kreimer (2010) in *Cahiers de la recherche sur l'éducation et sur les savoirs*, numéro (N°9) spécial consacré à la division internationale du travail scientifique.

Pour monter en gamme, sans doute faudrait-il un environnement plus favorable, un statut du savoir et de la profession rehaussé, un nouveau pacte avec la société en somme, accompagné d'un fort encouragement du gouvernement à des laboratoires labellisés, et de la mise en valeur des participations au cours mondial de la science. La recherche algérienne a résisté à la tourmente des « années noires » (la décennie 1990). Nous avons essayé de le démontrer, et d'en comprendre quelques raisons (l'acharnement de « figures », le « pont scientifique » (YACINE, 2003 Coll. partage des savoirs) organisé par l'Europe, la « professionnalisation » des chercheurs...). Cette recherche a maintenant repris vigueur, quantitativement. L'étape suivante pourrait être celle de la montée en qualité, de la stabilisation d'un « espace pour la science », et de l'édification d'une communauté scientifique en son sein.

SOURCES

DOCUMENTS OFFICIELS

ALGERIE : Documents officiels :

ALGERIE (1991). Journées d'études sur la recherche Universitaire 28 et 29 Mai 1991 à l'Ecole Nationale d'Administration (ENA). Document de travail : Ministères aux Universités. ALGER OPU.

ALGERIE (1976). Charte nationale. RADP, FLN, Editions populaire de l'Armée, 1976. 200 p.

ALGERIE (1993). Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique : Taux de participation des enseignants à l'activité de recherche

ALGERIE (1996). LOI PROGRAMME CADRE A PROJECTION QUINQUENNALE SUR LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE 1997-2001 : rapport général (article 40 de la loi (ref. 32 p 64 these)

ALGERIE. (1998) LOI 98-11, Journal officiel de la République algérienne, 62 :3-42, 1998

ALGERIE. (1992). Extrait du Rapport Conférence Nationale des Recteurs d'université et chefs d'établissements de l'Enseignement supérieur : dossier technique. Alger : ENA

ALGERIE. (1992). Extrait du Rapport de synthèse au CNRST secrétariat à la recherche Scientifique dans le domaine de la Santé ; MURS (juin 1992)

ALGERIE. (1992) Extrait du Rapport de synthèse au CNRST secrétariat à la recherche Scientifique dans le domaine de la Santé ; MURS (janvier1992)

ARTICLES DE JOURNAUX ET SITES INTERNET

Journal El Watan :

EL IBRAHIMI A.T (2010), « Grand témoin des années Boumediene - Les vérités de Ahmed Taleb Ibrahimi. – ancien ministre des cultes puis longtemps de l'éducation-, in El Watan 27 fév. 2010

Journal « le quotidien d'Oran » fev. 2003

YACINE B. (2004) la recherche universitaire algérienne : quelles perspectives? in *Journal le quotidien d'Oran* fév. 2004

TOURI R. la recherche scientifique : quelles perspectives : élément pour un débat in journal. Alger : El Watan 09 et 12 sept 1992

SITES INTERNET:

Site ESTIME : www.estimate.ird.fr :

BETTAHAR M.E. M. (1992), www.documentation.ird.fr.

MONOGRAPHIES : LA SCIENCE EN ALGERIE ET PAYS ARABES:

EL KENZ A. and WAAST R. (1996). "Sisyphus or the Scientific Communities of Algeria". in Gaillard J., Krishna V.V. & Waast R. (eds). Scientific Communities in the Developing World, New Delhi: Sage.

KHELFAOUI, H. (2001). « La science en Algérie », in Waast éd. Les sciences en Afrique, Paris : IRD et www.documentation.ird.fr/ : libre accès en pdf sur 'Horizon-Pleins Textes'.

Site ESTIME : www.estimate.ird.fr : Nombreux travaux sur 8 pays méditerranéens, dont l'Algérie (notamment bibliométrie, et système de recherche)

AL HUSBAN A.H, ARVANITIS R., & WAAST R., (2010): "Social sciences in the Arab World. Research institutions, issues and initiatives" in World Social Science Report , Paris: UNESCO: pp. 68-72

AL-TAHER, L., (2004) scientific production in the Humanities and Social Sciences, Background paper for the UNDP "Arab Human Development report 2003".

ARTICLES ET OUVRAGES (CITÉS DANS LE TEXTE) :

ARVANITIS R. CHATELIN Y. (1984) : Les dominations scientifiques, une perspective pour la sociologie des sciences. In Chatelin, & Arvanitis (1984) Pratiques et politiques scientifiques. Actes du forum, ORSTOM, Paris, 1984, pp.157-160.

ARVANITIS R. & CHATELIN Y. (1989), « Between Centres and Peripheries: the rise of a new scientific community », *Scientometrics*, Vol 17 N° 5-6, pp 437-452

ARVANITIS R, GAILLARD J. (1992) : Les indicateurs de science pour les pays en développement / Science Indicators in Developing Countries. Colloques et Séminaires. Paris, Editions de l'ORSTOM. 670 pp

ARVANITIS R. et al. (2008) : « Les sciences humaines et sociales dans le Maghreb », www.estimate.ird.fr

ARVANITIS R. et al. (2010 b), "What do Social Sciences in North African countries focus on ?", in *World Social Sciences Report*, Paris : UNESCO, pp. 176-179

ARVANITIS R & LOSEGO P. (dir.), (2008) : « La science dans les pays non-hégémoniques », *Revue d'Anthropologie des connaissances*, vol.2, n°3. <http://www.ird.fr/socanco/article8.html>

[ARVANITIS R & M'HENNI, (2010) : "Monitoring Research and Innovation Policies in the Mediterranean Region", *Science, Technology & Society*, 15 (2), pp. 233-269]

BARNES B. (1974): *Scientific knowledge and sociological theory*. London: Routledge. & K. Paul.

BARRE R., (1991) : Clustering research field for macro strategic analysis: a comparative spécialization approach, *Scientometrics* , 22 (1), p.95-112, 1991

BEN-DAVID J., (1960), *Scientific Productivity and Academic Organization in Nineteenth Century Medicine*. *American Sociological review*, pp. 828-843.

BEN-DAVID J., ZLOCZOWER. (1962, III). *Universities and Academic Systems in Modern societies*. *Archives européennes de sociologie* , pp. 45-62.

BEN-DAVID J. (1968). *La recherche Fondamentale et les universités : réflexions sur les disparités internationales : La situation présente de la politique de la science en Europe occidentale*", Paris : OCDE,

BEN-DAVID J. (1971). *The Scientist's Role in Society*. Englewood Cliffs N.J.: Prentice Hall.

BENGUERNA et al., (2008) *Background Rapport réalisé pour le projet européen ESTIME*, en ligne sur : www.estimate.ird.fr

- BENHOURI T. (pseudo de EL KENZ A.) (1980), *L'économie de l'Algérie*, Paris : Maspero.
- BENNOUNE. M., EL KENZ. A., (1991). « Le hasard et l'histoire : entretiens avec Belaïd Abdessalam ». Enag éditions. Alger. 1. 2 volumes. 660 p.
- BENZAGHOU B., MAHIOU A. (1982). Remarques sur l'université algérienne et la recherche scientifique" p. 286; in politique scientifique et technologique au Maghreb et au Proche Orient ; Marseille : CNRS/CNRS.
- De BERNIS G. (1966), « Les Industries industrialisantes et l'intégration économique régionale », *Economie Appliquée*, N° 3-4, Tome 19
- De BERNIS G. (1968) « Industries industrialisantes et contenu d'une politique d'intégration économique régionale », *Economie Appliquée*, N° 1, Tome 21
- De BERNIS G. (1988) *Théorie économique et fonctionnement de l'économie mondiale*, Paris : UNESCO
- BETTAHAR M.E. M. (1992), « En Algérie, Itinéraire d'un chercheur », in Waast R. & El Kenz A. ed., « L'industrie et la recherche » (Colloque ALFONSO), Paris : ORSTOM, et www.documentation.ird.fr, pdf libre accès
- BETTAHAR Y. (2003), "La Société d'histoire naturelle d'Afrique du Nord. Algérienisation d'une société savante coloniale". *Revue des Mondes musulmans de la Méditerranée*. n°101-102 : [Sciences, savoirs modernes et pouvoirs dans le monde musulman contemporain]. p.157-173
- BLANCHET A. et GOTMAN A. (1992), *L'enquête et ses méthodes : l'entretien*, Paris, Nathan.
- BLOOR, D. (1976), *Knowledge and Social Imagery* (London: Routledge; 2nd ed. 1991, Chicago:
- BOURDIEU P. (1964), *Le Déracinement*, Paris: Minuit
- BOUTIN E. (1999), *Le traitement d'une information massive par l'analyse réseau ; méthode, outils et applications*. Thèse de doctorat en sciences de l'information et de la communication soutenue en 1994 à l'université d'Aix Marseille 3.
- CALLON M., (1986) *Eléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint Jacques et des marins pêcheurs dans la baie de Saint Brieuc*, *Année sociologique* vol. 36 ; pp. 169-208
- CALLON M. (1989). (dir.) . *La science et ses réseaux : genèse et circulation des faits scientifiques*. Paris, La découverte, 214 p
- CALLON M., LATOUR B., (1991). *La science telle qu'elle se fait : anthologie de la sociologie des sciences de langue anglaise*, Paris : La Découverte,.

CALLON M., COURTIAL J.-P., PENAN H. (1993). La scientométrie. Paris : PUF Que sais-je ? 126 p. n°2727

CALLON M., LAREDO P., MUSTAR P. (1995). La gestion stratégique de la recherche et de la technologie : l'évaluation des programmes. Economica.

CHATELIN Y et ARVANITIS R (1984) Pratiques et politiques scientifiques. Actes du forum des 6 et 7 février, ORSTOM, Paris, 192 p.

CHATELIN Y et ARVANITIS R (1988) Les stratégies scientifiques et le développement. Sols et Agriculture des régions chaudes, Editions de l'ORSTOM, Paris.

CHATELIN Y et ARVANITIS R (1989) "Between Centers and Periphery : the rise of a new scientific community." *Scientometrics* 17(5 6) : 437 452.

CHATELIN Y. & WAAST R. (1995) « L'Afrique scientifique de la fin des années 1980 : approche bibliométrique. Panorama général, stratégies nationales, champs thématiques ». In R. WAAST (ed.), *Les Sciences Hors d'Occident au XXème siècle*, Paris: UNESCO-IRD.

CHENNOUF, S. et HAFSI T. (2007), « Femmes entrepreneurs, Femmes au foyer et Femmes salariées : Le cas de l'Algérie. Montréal, Cahier de recherche N° 07-35 09

COLES, F. J. et N. B EALES (1917). The history of comparative anatomy, Part I: a statistical analysis of the literature. *Science Progress in the Twentieth Century*, 11, 578–596

COLE J & COLE S, (1967), "Scientific output and recognition : a study in the operation of the reward system in science", *American Sociological Review*

COLE J & COLE S, (1973). *Social stratification in Science*. Chicago Ill.: University of Chicago Press.

COZZENS S.E & WOODHOUSE E.J. (1995), Sciences, government and the politic of Knowledge in *Handbook of science and technology studies* edited by S. Jasanoff, J G E Markle et al 533-553 Thousand Oakx: Sage.

COURTIAL J-P (1990). Introduction à la scientométrie : de la bibliométrie à la veille Technologique. Paris : Anthropos-Economica, 135 p

CRANE D-H, (1969) La diffusion des innovations scientifiques, *Revue française de sociologie* Volume 10 N°10-2 pp. 166-185

CRANE D -H (1972). *Invisible Colleges. Diffusion of knowledge in scientific communities*. Chicago : The University of Chicago Press.

DESTREMAU B. (2003), « The Arab Development Report 2003, Building a knowledge Society. Sponsored by the UNDP Regional Bureau for Arab States. Arab Fund for Economic and Social Development, New York, 2003, 168 p. », *Revue des mondes musulmans et de la Méditerranée*

DOGHRAJI A., (1993), *La production scientifique agricole à l'IA V*, Rabat, Mémoire ESI.

- DUPRAT Gérard (1973) L'autogestion en Algérie, Paris : Presses de Sciences politiques
- DURKHEIM É., (1912), Les Formes élémentaires de la vie religieuse, [réédition 1972, Paris, PUF]
- EDGE D. et MULKAY, M.J. (1976). Astronomy transformed. New-York: Wiley-Inter science.
- EL IBRAHIMI A.Taleb (2010), « Grand témoin des années Boumediene - Les vérités de Ahmed Taleb Ibrahimi. – ancien ministre des cultes puis longtemps de l'éducation-, in El Watan 27 fev 2010
- EL KENZ A. (1980), [voir BENHOURI, pseudo], L'économie de l'Algérie, Paris : Maspero
- EL KENZ A. (1987), « Une expérience industrielle en Algérie : le complexe sidérurgique d'El Hadjar ». CNRS éditions. Paris 1987. 376 p.
- [EL KENZ A. (1993), « Algérie, les deux paradigmes, », Revue des mondes musulmans et de la méditerranée ; N° 68-69, pp79-89
- EL KENZ A. (1995). Les ingénieurs et le pouvoir. Paris : Tiers Monde, xxxvi, n°143 p. juillet-sept
- EL KENZ A. . (1995 b). La maîtrise technologique : enjeu social total in R Waast et A El Kenz (eds.).Industrie et la recherche en pays du Sud. Mimeo. Paris : Orstom
- EL KENZ A. and WAAST R. (1996). "Sisyphus or the Scientific Communities of Algeria". in Gaillard J., Krishna V.V. & Waast R. (eds). Scientific Communities in the Developing World, New Delhi: Sage.
- EL KENZ, A (1996 b). "Prométhée et Hermès", in Les sciences au Sud. Etat des lieux. Roland Waast (Ed.). Paris, ORSTOM : 263-282
- EL KENZ A. (1997) "Prometheus and Hermes", in Shinn. T.ed.Science and technology in a developing World, Yearbook of the Sociology of the Sciences, Dordrecht/Boston/London : Kluwer Academic publications.[Reprise en anglais de "Prométhée et Hermès", 1996]
- EL KENZ A. & WAAST R. eds. 'L'industrie et la recherche, Alger : ENAG, 2011 ;
- EL KOLLI A. & ZERNER M. (2010), « Une tentative de coopération indépendante : formation d'une équipe de recherches en mathématiques à Alger (1966-1978), Cahiers de la recherche sur l'éducation et les savoirs, Paris : FMSH-Diffusion, N° 9, 2010, pp. 89-113
- GAILLARD J., (1989) « La science du Tiers Monde est elle visible ? » La Recherche, N° 210, pp. 635-640.
- GAILLARD J, KRISHNA V.V. and WAAST R.(1995), Scientific Communities in the Developing World, New Delhi : SAGE India, 353p.
- GARFIELD E. (1979). Science Citation Index, New York, Wiley, 1979.

GARFIELD E. (1991), Science citation index: Journal citation reports: a bibliometric analysis of science journals in the ISI database. Philadelphia: ISI Press, 1991.

GARFINKEL, H., LYNCH, M. & LIVINGSTON, E. (1981). "The work of discovering science constructed with materials from the optically discovered pulsar", *Philosophy of the Social Sciences*, 11, 131-158.

GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H., SCHWARTZMAN, S., SCOTT, P. et TROW, M. (1994). The new production of knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies. London: Sage Publications.

GROSS PLK and GROSS EM. (1927) "College libraries and chemical education" in *Science* (66), p 385-389.

GROSSETTI, M. & LOSEGO P. (dir). (2003 a). La territorialisation de l'enseignement supérieur et de la recherche en Europe : France, Espagne, Portugal, Paris : L'Harmattan, Collection « Géographies en liberté »

GROSSETTI M, BES M-P. (2003). Encastrement et découplages. Dans les relations science-industrie *Revue française de sociologie*, vol. 42, n°2 p 327-355

HAGSTRÖM W.O., (1965), the scientific community, Southern Illinois: University Press,

HELIE D. (1969) « L'autogestion industrielle en Algérie », *Revue Mondes Musulmans et Méditerranée*, 6(1) : 119-126

HENNI, A (1987). La mise en œuvre de l'option scientifique et technique en Algérie : le système d'enseignement et de formation, Alger : CREAD 1987

HINZE S. (1999) Collaboration and cross-disciplinarity in autoimmune Disease. Proceedings: Seventh conference of International Society for scientometrics and infometrics. University of Colima (Mexico).

JAKOBIACK, F. (1992) *Veille Technologique*. (récolte de données à caractère stratégique), Paris : Eyrolles

KADRI A. (1968). « La prière de l'absent » in *Diplômés maghrébins d'ici et d'ailleurs, trajectoires sociales et itinéraires migratoires de Vincent GEISSER*, p. 535) Paris : CNRS : études de l'annuaire de l'Afrique du Nord 2000

KADRI A. (1982). La réforme de l'enseignement supérieur et l'enseignement du droit en Algérie in *Politiques scientifiques et Technologiques au Maghreb et au Proche Orient*, Marseille : CRESM-CNRS, N° 14, p265-285.

KHELFAOUI H. (1996). Les conditions d'émergence d'une communauté scientifique en Algérie : savoir et pouvoir de 1962 à 1992, *Cahiers des sciences humaines*. 32 (3) : 597-610.

KHELFAOUI H. (2000), *Les Ingénieurs dans le système éducatif : l'aventure des instituts technologiques en Algérie*, Paris : Publisud

KHELFAOUI H. (2001), La science en Algérie, in Waast éd.. Les sciences en Afrique, Paris : IRD et www.documentation.ird.fr/ : libre accès en pdf sur 'Horizon-Pleins Textes'

KHELFAOUI H. (2003), « Le champ universitaire algérien entre pouvoirs politiques et champ économique », Actes de la recherche en sciences sociales, no148, pp. 34-46

KHELFAOUI H. (2004), 'Scientific Research in Algeria : Institutionalisation versus Professionalisation', Science, Technology & Society, vol 9 /1, p. 75-101

KHELFAOUI H. (2005) « Higher Education and Differentiation based on Knowledge. Algeria's Aborted Dream », In André E. Mazawi and Ronald G. Sultana, eds: Education and the Arab 'World'. Political Projects, Struggles, and Geometries of Power, NY & London: Routledge, pp. 273-284

KLEICHE M. & WAAST R. (2008), Le Maroc scientifique, Paris : Publisud, 312p

KNORR-CENTINA K.D, (1982). Scientific communities or Transepistemic Arena of research? A Critique of quasi-Economic Models of science. London & Beverly Hills: Social Studies of Science, Sage Publications.

KREIMER P. (2010). « La recherche en Amérique latine : entre isolement et dépendance », in Cahiers de la recherche sur l'éducation et sur les savoirs, N° 9, Paris : FMSH, pp 115-138

KRISHNA V.V. (2011) « Recherche et politiques scientifiques en Inde » in El Kenz & Waast ed. 'L'industrie et la recherche, Alger : ENAG;

KUHN, T.S. (1962) The structure of scientific Revolution. Chicago: University of Chicago Press,

LABIDI D. (1993), Savoir et pouvoir en Algérie (1962 à 1982), Alger : OPU, 2 volumes

LARÉDO P., VINCK D., 1993, «Préparer : la démarche d'analyse stratégique et sa mise en oeuvre», in VINCK D. (ed.), Gestion de la recherche Nouveaux problèmes, nouveaux outils, Bruxelles, De Boeck, p.79-113

LATOUR B and WOOLGAR, S. (1979). Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts. New Jersey: Princeton University Press, Sage publications inc.

LATOUR B (1988), La Vie de laboratoire. La production des faits scientifiques, Paris, La Découverte

LATOUR B. & CALLON M., (1991), La science telle qu'elle se fait , Paris, La Découverte

LEMAINE Gérard, LECUYER, B-P. et al., (1972). Les voies du succès. Sur quelques facteurs de la réussite des laboratoires de recherche fondamentale en France, Paris, Éd. du GERS.

LENTIN A.P., (1967), La lutte tricontinentale, Paris : Maspero

MAIRESSE J. & TURNER L. (2005). "Individual Productivity Differences in Scientific Research: An Econometric Study of the Publication of French Physicists," *Economics of Innovation and New Technology*, 16(1/2), 159-177

MAIRESSE J. & TURNER L. (2006), "Measurement and Explanation of the Intensity of Co-publication in Scientific Research: An Analysis at the Laboratory Level", in: Antonelli, C., et al. (eds), *New Frontiers in the Economics of Innovation and New Technology: Essays in Honour of Paul A. David*, Edward Elgar, Cheltenham, U.K. and Northampton, Mass., pp. 255-95;

MANNHEIM K.,(1927), *Conservative thought*, New York : Routledge, 1969 - *Idéologie et utopie*, (1929), trad. par Rollet P., Paris, Librairie Marcel Rivière,

MANNHEIM K. (1936). *Ideology and Utopia*. London: Routledge & Keagan Paul.[Traduit en français en 1969 par P. Rollet Paris, Librairie Marcel Rivière]

MERTON R. K. (1935). Fluctuations in the rate of Industrial Invention. *The Quarterly Journal of Economics* , pp. 454-470

MERTON R. K. (1938). *Science, Technology & Society in 17th Century England*. Bruges: Sainte Catherine Press.

MERTON R. K.(1942, I). Science and Technology in a Democratic Order. *Journal of Legal and Political Science*, pp. 115-126.

MERTON R. K. (1957). *Social Theory and Social Structure*. New York: Free Press.

MERTON R. K. ((1957 b), *Priorities in Scientific Discovery*. *American Sociological Review*, pp. 635-659.

MERTON R. K. (1960), *Recognition and 'Excellence'. Instructive Ambiguities*. Dans Yarmolinsky, *Recognition and 'Excellence'*. New York: Free Press.

MERTON R. K. (1963), *the Ambivalence of Scientists*. *Bulletin of Johns Hopkins Hospital*, pp. 77-97.

MERTON R. K. (1968), *the Matthew Effect in Science*. *Science* , pp. 55-63.

MERTON R. K. (1973), *the Normative Structure of Science*.

MERTON R. K.. (1973). *the Sociology of Science*. Chicago-London: The University of Chicago Press.

MILARD B. (2003 a), *L'apport des indicateurs bibliométriques dans une analyse territoriale des activités scientifiques CERS-CIRUS (UMR5193)* Le Mirail Université Toulouse

MILARD B. (2003 b), « Territorialisation de la production scientifique dans le sud-ouest européen » in Michel Grossetti et Philippe Losego (dir.), *La territorialisation de l'enseignement supérieur et de la recherche en Europe*. France, Espagne, Portugal, L'Harmattan, Collection « Géographies en liberté », pp. 109-194

MILARD B. (2003 c), « Collaborations scientifiques et territoires dans le sud-ouest européen » in Michel Grossetti et Philippe Losego (dir.), La territorialisation de l'enseignement supérieur et de la recherche en Europe. France, Espagne, Portugal, L'Harmattan, Collection « Géographies en liberté », pp. 109-194

MILARD B. GROSSETTI M. (2006), Evolution de la recherche scientifique dans les régions de Russie: déclin ou déconcentration, CERS-CIRUS univ de toulouse

MORAVCSIK M.J. (1988), "The coverage of science in the Third World: the Philadelphia program" in Eagle & Rousseau eds Informetrics, N° 87-88, Deepenbeck (Belgium): Elsevier, pp. 147-155 et aussi: Proceedings of the first international conference on bibliometrics and theoretical aspects of information retrieval, Philadelphia (USA).

MOUTON et al. (2001) "A brief history of Science in South Africa", Proceedings of the Science in Africa Symposium, CENIS, University of Stellenbosch

MOUTON J. et WAAST R. Eds. (2007) A Meta-Reviews of Regional Research Systems – Africa, Arab States, Asia, Latin America and the Caribbean. Paris: UNESCO Forum for Higher Education, Research and Knowledge, December 2007.

MOUTON J. et WAAST R. (2009) chapter 5: "Comparative study on national research systems: Findings and Lessons" in V. Lynn MEEK, U. TEICHLER & M-L Kearney (eds), Higher education, Research and Innovations: Changing Dynamics, Kassel: Kassel University (Incher-Kassel), pp. 147-170

MULKAY, M.J., et EDGE, D. 1973. "Cognitive, technical and social factors in the growth of radio astronomy.", Social science information, vol.12, n°1.

MULLINS. (1972). The Development of a scientific Specialty : the Phage Group and the origins of molecular biology. Minerva , pp. 51-82.

NEEDHAM. J. (1973), La science chinoise et l'Occident, Paris : Seuil.

NOYER, J. M. (1995). Scientométrie, Infométrie : pourquoi nous intéressent-elles ?, Rennes : Presses Universitaires de Rennes.

PELLET A. (1982). La politique de la recherche à l'université de Constantine", in Politiques scientifiques et Technologiques au Maghreb et au Proche Orient. Marseille : CRESM-CNRS

PERVILLER G. (1984) Les étudiants algériens de l'université françaises: 1880_1962, Paris Editions du Centre National de la Recherche scientifique

PETITJEAN P. et alii, 1992, Science and Empires : Historical Studies about Scientific Development and European Expansion, Dordrecht, Kluwer.

PETITJEAN P. (dir.), 1996, Les sciences coloniales : figures et institutions, (coll. Les sciences hors d'Occident au XXe siècle, vol. 2), Paris, Orstom, 354 p.

POLANCO X., GRIVEL L., FRANCOIS C., BESAGNI D., (1993) : "L'infométrie, un programme de recherche", Journées d'études sur les systèmes d'information élaborée, Paris :CNRS.

POLANYI. (1942). Self-Government of Science (chapter de son livre: 'The Logic of Liberty'). Chicago Ill: Chicago University Press.

PRICE D. Solla (1956),. The Science of Science. Discovery, May 1956, pp. 179-180.

PRICE D. Solla (1961). Science since Babylon. New Haven: Yale University Press.

PRICE D(1963). Little Science, Big Science. New York: Columbia University Press.

PRICE D, BEAVER D . (1966), "Collaboration in an Invisible College", American Psychologist, Vol 3, n°1, p.1011-1018,

PRITCHARD, A. (1969). Statistical Bibliography or Bibliometrics, Journal of documentation,. vol.25, n°4, 1969. Revue africaine

RAFFINOT M. & JACQUEMOT P., (1977) Le capitalisme d'Etat algérien, Paris : Maspero

ROSSI P.L et WAAST R. (2006) La production scientifique algérienne et ses réseaux de collaboration. Etude bibliométrique , Background report to the ESTIME Project, Paris-Bruxelles : IRD-CE

ROSSI P.L. (2007) Bibliométrie des sciences exactes et naturelles dans 8 pays méditerranéens, Background report to the ESTIME Project, www.estimate.ird.fr].

ROSSI P.L. & WAAST R. (2008) « Les sciences humaines et sociales dans le Maghreb », www.estimate.ird.fr (pdf en libre consultation))

ROSTAING H, NIVOL W, QUONIAM L, LA TELA A. (1993). Le logiciel DATAVIEW et son Application comme outil d'aide à la décision, Revue française de bibliométrie, Vol 12, p.360-388

ROSTAING H.(1995), "Le guide d'utilisation de Dataview : logiciel bibliométrique d'aide à l'élaboration d'indicateurs de tendance", Centre de Recherche et de Rétrospectives de Marseille

ROSTAING H. (1996). La bibliométrie et ses techniques. Toulouse : Sciences de la société ; Marseille: CRRM, 128 p. Outils et Méthodes.

ROSTAING H., LEVEILLE V., YACINE B.(2001). Bibliometric study as an objective picture of the algerian scientific research practice, Proceedings of the 8th International Conference on scientometrics and informetrics, vol 2, Sydney, July 16-20t

SCHELER M., Problèmes de sociologie de la connaissance, (1926), trad. par Mesure S., Paris, PUF, 1993

SERRES M. (1989), Eléments d'histoire des sciences, Paris : Bordas

SHINN.T, (1980) Savoir scientifique et pouvoir social: l'Ecole polytechnique, 1794-1914, Paris , Presse de la fondation nationale des sciences politiques

SHINN T. (1980 b). Division du savoir et spécificité organisationnelle. Revue Française de Sociologie xxi: 3-35

SHINN T. (1981). Des Sciences industrielles aux Sciences Fondamentales : les mutations de l'Ecole Supérieur de Physique et de Chimie (1882-1970), Revue Française de sociologie, volume XXII p 167-182)

SHINN, T, SPAAPEN J. & KRISHNA V, V. eds. (1997). Science and Technology in a Developing World, Yearbook of the Sociology of the sciences (vol 19). Dordrecht, Kluwer Academic Publishers. 411 pp.

TEILLAC J (1965), L'autogestion en Algérie, Paris : CHEAM

PNUD/UNDP, (2003) Arab Human Development Report 2003. Creating opportunities for future generations., Amman: UNDP. Regional Bureau for Arab States

VINCK D, (1991), La gestion de la recherche. Nouveaux problèmes, nouveaux outils, Bruxelles, De Boeck, 560 p

VINCK D, (1992) Du laboratoire aux réseaux. Le travail scientifique en mutation, Rapport de recherche., Luxembourg : Office des Publications Officielles des Communautés Européennes,

VINCK D., LARÉDO P., (1993), «Fields and Actions of the JOULE programme», CSI.(?)

VINCK D, (1997) Dynamique des réseaux sociotechniques et responsabilité, Revue Européenne des Sciences Sociales, 25 (108), pp. 115-139, 1997.

VINCK, D, (2007), Sciences et société. Sociologie du travail scientifique. Paris: Armand Colin.

WAAST R. & EL KENZ A. ed., (1992) « L'industrie et la recherche » (Colloque ALFONSO), Paris : ORSTOM, et www.documentation.ird.fr, pdf libre accès

WAAST R. (1993), « Médecine, recherche et protection sociale : trois styles de science de la médecine algérienne », in Médecins et protection sociale dans le monde arabe, Cahiers du CERMOC, Beyrouth-Amman, vol 5, p. 83-99]

WAAST R. (2000), La science en Afrique, Synthèse bibliométrique, Paris ORSTOM et <http://www.horizon.documentation.ird.fr/>.

WAAST, R. (1996) Introduction in Les sciences au Sud : Etat des lieux (R. Waast ed). , Paris: Editions de l'ORSTOM.

WAAST, R. (2006). « Savoir et société: un nouveau pacte à sceller », in Gérard, E. (éd.) (2006). Savoirs, insertion et globalisation. Vu du Maghreb, Paris: Publisud, p. 373-403.

WAAST, R. (2008), Mapping science in the developing world, Chapitre "Pays arabes", Paris UNESCO Forum for Higher Education, Research and Knowledge., et en accès libre: <http://academic.sun.ac.za/crest/unesco>

WEBER M. (1964) l'éthique protestante et l'esprit du capitaliste, Paris librairie : Plon

YACINE B. (2003). Collaboration scientifique internationale et contexte de crise économique et Sociale dans la décennie 1990 en Algérie, Colloque International "Partage des Savoirs" Lyon, 28 fév-01mars

YACINE B. (1984). A bibliometric study of the literature of technological Management, M.phil in information science, Londres : Dept information science, the city University.

ZIOUR & FERFERA (2007), background report établi par le CREAD, pour le projet européen ESTIME : www.estimate.ird.fr

ANNEXES

**ANNEXE 1.1 RICHESSE, POPULATION, EFFORT DE RECHERCHE ET
PRODUCTION SCIENTIFIQUE : MONDE**

*Répartition des pays en développement d'après leur richesse, leur Dépense
pour la recherche, leur population et le nombre de chercheurs :*

**Quels facteurs influent sur les scores de publication, et sur leur croissance
(1987-2006) ?**

ANNEXE 1.1.A NIVEAU ET CROISSANCE DE LA PRODUCTION SCIENTIFIQUE (1987-2006)

Classement par Nbre de publications	Nbre. de publications par an (2006)	Pays (Asie): Prod 2006	croît 1987-2006	Pays (Moyen orient): Prod 2006	croît 1987-2006	Pays (Amérique latine): Prod 2006	croît 1987-2006	Pays (Afrique): Prod 2006	croît 1987-2006
Emergents	6 000 → 60 000	China: 53 000 Corée sud: 23 000 Inde : 19 300 Taiwan : 14 000 Israël : 10 000	x 13 x 23 x 02 x 10 x 1,5			Brésil : 13 000	x 5,2		
Candidats émergents	2 000 → 6 000	Singapour: 5 300 Thaïlande : 2 300	x 11 x 6,5	Iran : 3 700	x 28	Mexique : 5 300 Argentine : 4 400 Chili : 2 200	x 04 x 02 x 2,5	Afr du Sud: 3 900 Egypte : 2 750	x 01 x 02
Intermédiaires ≥	600 → 2 000	Malaisie : 970 Arabie Saud: 930 Pakistan : 750	x 3,5 x 1,3 x 2,4			Venezuela : 820 Colombie : 600	x 1,7 x 04	Tunisie : 1 100 Maroc : 870 Algérie : 760	x 7,5 x 06 x 05
Intermédiaires =	200 → 600	Viet Nam : 500 Indonésie : 480 Philippines : 390 Bengla Desh : 350	x 08 x 3,5 x 2,2 x 03	Liban : 480 Jordanie : 420 Emirats : 410 Koweït : 360	x 04 x 2,5 x 12 x 01	Cuba : 440 Uruguay : 370 Perou : 240	x 04 x 05 x 02	Nigeria : 560 Kenya : 550 Tanzanie : 300 Cameroun : 280 Ouganda : 260 Ethiopie: 240 Ghana : 200	x 00,6 x 1,5 x 03 x 6,5 x 07 x 02 x 5,5

Tableau 1. Répartition des pays en développement, par score de publications en 2006, et croissance de ce score en 20 ans (1987-2006).

Classement par Nbe ↘ de publications	Nbe. de publications par an (2006)	Pays (Asie): Prod 2006 croît 1987-2006	Pays (Moyen orient): Prod 2006 Cro ît 1987-2006	Pays (Am latine): Prod 2006 croît 1987-2006	Pays (Afrique): Prod 2006 croît 1987-2006
Intermediaires <	100 → 200	Sri Lanka : 200 x 1,7 Nepal : 140 x 04	Oman : 200 x 08 Syrie : 145 x 3,5	Costa Rica : 180 x 2,5 Panama : 145 x 02 Equateur : 110 x 03	Sénégal : 140 x 01,4 Malawi : 120 x 04 Zimbabwe : 130 x 01 B. Faso : 115 x 05 Côte d'Ivoire: 105 x 1,5
Petits pays scientifiques	60 → 100		Qatar : 80 x 02 Bahreïn : 55 x 01	Bolivie: 90 x 03 Jamaïque: 85 x 01 Trinidad & Tob: 80 x 02 Guatemala: 60 x 01	Botswana: 95 x 05 Zambie : 90 x 02 Madagascar: 90 x 04 Gambie : 80 x 1,5 Soudan : 75 x 00,6 Mali : 75 x 05 Gabon : 75 x 2,5 Bénin : 70 x 04 Namibie : 60 x 03
Tout petits pays scientifiques	1 → 60	15 pays	1 pays	18 pays	27 pays
Nbe total de pays	Mentionnés par SCI non ext	40 pays	10 pays	34 pays	53 pays

Tableau 1 (suite). Répartition des pays en développement, par score de publications en 2006, et croissance de ce score en 20 ans (1987-2006).

Source : Mouton & Waast (2010)*

Légende :

Le pays présentant le Score Median (du continent) figure en Italiques. Il est surligné **en jaune**

Les pays à forte croissance scientifique sont **en gras** (croissance de plus de 5 fois en 20 ans, surlignée **en vert**)

Scores relevés par le Science Citation Index (the non-expanded version). Scores pour 2006, arrondis à la cinquantaine la plus voisine.

ANNEXE 1.1.b RICHESSE ET DÉPENSE DE RECHERCHE

.Richesse ↘	PNB / tête	Pays d'Asie	Pnb / tête	BCRD / PNB	Pays du Moyen orient	Pnb / tête	BCRD / PNB	Pays d'Am Lat	Pnb / tête	BCRD / PNB	Pays d'Afriqu e	Pnb / tête	BCRD / PNB
50 + riches	≥ 25 000 \$												
Emergent s	15000 à 25000 \$	Singap our Taiwa n Corée sud	30 000 \$ 29 000 \$ 22 000 \$	2,3 % 2,5 % 2,6 %	 Kuwaït Emirats Bahraïn <i>Qatar</i>	 26 500 \$ 25 500 \$ 22 000 \$?	 0,2 % 0,2 % 0,3 % 0,7 %						
Intermédi aires ≥	7 000 à 15 000 \$	<i>Malais ie</i> Thaïla nde	11 000 \$ 7 500 \$	0,7 % 0,3 %	<i>Oman</i> Arabie saud <i>Iran</i>	16 000 \$ 1570 0 \$ 8 000 \$	0,6 % 0,15 % 0,7 %	Argentin e <i>Chili</i> Uruguay Brésil Trinidad & Tob Mexique Costa Rica	14 300 \$ 12 000 \$ 10 000 \$ 8400 \$ 1450 0 \$ 10 800 \$ 1020 0 \$	0,4 % 0,65 % 0,2 % 1,0 % 0,1 % 0,4 % 0,4 %	 Botswan a <i>Afr du Sud</i>	 12 400 \$ 11 100 \$	 n.d. 0,8 %

Tableau 2. Répartition des pays en développement selon leur richesse et leurs dépenses en faveur de la recherche

Richesse ↘	PNB / tête	Pays d'Asie	Pnb / tête	BCRD / PNB	Pays du Moyen orient	Pnb / tête	BCRD / PNB	Pays d'Am Lat	Pnb / tête	BCRD / PNB	Pays d'Afrique	Pnb / tête	BCRD / PNB
Intermédiaires =	4 000 à 7 000 \$	Chine	6 800 \$	1,4 %				Colombie	7 400 \$	0,1 %	Tunisie	8 400 \$	1,0 %
					Liban	5 600 \$	0,2 %	Panama	7 400 \$	0,3 %	Algérie	7 000 \$	0,65 %
		Philippines	5 100 \$	0,1 %	Jordanie	5 500 \$	0,35 %	Venezuela	6 600 \$	0,3 %			
								Pérou	6 000 \$	0,1 %			
								Cuba	4 300 \$	0,65 %	Maroc	4 600 \$	0,8 %
								Jamaïque	4 300 \$	0,1 %	Egypte	4 300 \$	0,2 %
								Equateur	4 300 \$	0,1 %			
Intermédiaires ≤	2 000 à 4 000 \$	S. Lanka	4000 \$	0,1 %									
		Indonésie	3800 \$	0,1 %	Syrie	3 800 \$	0,2 %						
		Inde	3500 \$	0,8 %									
		Viet Nam	3 100 \$	0,2 %				Bolivie	2 800 \$	0,3 %	Ghana	2 500 \$	n.d.
		Pakist an	2 400 \$	0,2 %				Guatemala	2 500 \$	n.d.	Cameroun	2 300 \$	n.d.
		B. desh	2 100 \$	0,45 %							Zimbabwe	2 000 \$	n.d.
											Soudan	2 000 \$	n.d.

Tableau 2 (Suite). Répartition des pays en développement selon leur richesse et leurs dépenses en faveur de la recherche.

Richesse ↘ Faibles revenus	PNB / tête 1 000 à 2 000 \$	Pays d'Asie <i>Nepal</i>	Pnb / tête 1 600 \$	BCRD / PNB 0,6 %	Pays du Moye n orient	Pnb / tête	BCRD / PNB	Pays d'Am Lat	Pnb / tête	BCRD / PNB	Pays d'Afriqu e Gambie Sénégal Côte d'Ivoire <i>Ougand a</i> B. Faso Kenya Bénin Nigeria Ethiopie	Pnb / tête 1 900 \$ 1 8 0 0 \$	BCRD / PNB n.d. n.d. n.d. 0,8 % 0,2 % n.d. n.d. n.d. n.d.
Très faible revenu	1 à 1000 \$										Mali Zambie Madaga scar Tanzani e Malawi & 21 autres pays	1 000 \$ 1 000 \$ 900 \$ 750 \$ 700 \$	n.d. n.d. 0,1 % n.d. n.d. n.d.
		& 15 pays						18 pays					
Nbe pays en dévpmt		35 pays			10 pays			33 pays			53 pays		
QQs comparai sons		Suède USA France	33 000 \$ 42 000 \$ 30 500 \$	5,7 % 3,7 % 2,7 %	Israël	26 000 \$	5,1 %						

Tableau 2 (Fin). Répartition des pays en développement selon leur richesse et leurs dépenses en faveur de la recherche

ANNEXE 1.1.C RICHESSE ET NOMBRE DE CHERCHEURS

Richesse ↘	PNB / tête	Pays d'Asie	Pnb / tête	Nb Ch. / 10 ⁶ hab	Pays du Moyen orient	Pnb / tête	Nb Ch. / 10 ⁶ hab	Pays d'Am Lat	Pnb / tête	Nb Ch. / 10 ⁶ hab	Pays d'Afrique	Pnb / tête	Nb Ch. / 10 ⁶ hab
50 + riches	≥ 25 000 \$												
Emergen ts	15000 à 25000 \$	Singa pour	30 000 \$	5 000									
		Taiwa n	29 000 \$	2 500	Kuwaït	26 500 \$	210						
		Corée sud	22 000 \$	3 200	Emirats	25 500 \$	n.d.						
					Bahrâin	22 000 \$	n.d.						
					Qatar	?	n.d.						
Intermé diaires ≥	7 000 à 15 000 \$	Malai sie	11 000 \$	300	Oman	16 000 \$	10	Argenti ne	14 300 \$	720			
		Thaïla nde	7 500 \$	300	Arabie saud	1570 0 \$	n.d.	Chili	12 000 \$	450	Botswa na	12 400 \$	n.d.
					Iran	8 000 \$	1 300	Urugua y	10 000 \$	370	Afr du Sud	11 100 \$	310
								Brésil	8400 \$	350			
								Trinidad & Tob	1450 0 \$	n.d.			
								Mexiqu e	10 800 \$	270			
								Costa Rica	1020 0 \$	n.d.			

Tableau 3. Répartition des pays en développement selon leur richesse et le nombre de chercheurs par million d'habitants.

sse ↘	PNB / tête	Pays d'Asie	Pnb / tête	Nb Ch. / 106 hab	Pays du Moyen orient	Pnb / tête	Nb Ch. / 106 hab	Pays d'Am Lat	Pnb / tête	Nb Ch. / 106 hab	Pays d'Afrique	Pnb / tête	Nb Ch. / 106 hab
Faibles revenus	1 000 à 2 000 \$	Nepal	1 600 \$	60							Gambie Sénégal Côte d'Ivoire Ouganda B. Faso Kenya Bénin Nigeria Ethiopie	1 900 \$ 1 800 \$ 1 600 \$ 1 500 \$ 1 200 \$ 1 200 \$ 1 100 \$ 1 100 \$ 1 100 \$	n.d. n.d. n.d. n.d. 20 n.d. n.d. n.d. n.d.
Très faible revenu	1 à 1000 \$										Mali Zambie Madagascar Tanzanie Malawi & 21 autres pays	1 000 \$ 1 000 \$ 900 \$ 750 \$ 700 \$	
		& 15 pays						18 pays					
Nbe pays en dévpmt		35 pays			10 pays			33 pays			53 pays		
QQs comparaisons		Suède USA France	33 000 \$ 42 000 \$ 30 500 \$	5 400 4 600 3 200	Israël	26 000 \$	n.d.						

Tableau 3. (Fin). Répartition des pays en développement selon leur richesse et le nombre de chercheurs par million d'habitants.

ANNEXE 2.1 RÔLE ET MISSIONS DE L'ONRS

Le décret de création précise l'intention:

L'organisme est défini comme « *un instrument d'exécution de la politique de promotion et d'orientation et de la recherche scientifique* » édictée par le Gouvernement (JO 1973). Son premier objectif est d'ouvrir l'université, par la recherche, à une approche nouvelle de maîtrise des savoirs *et* des savoir-faire. Il s'agit de préparer les diplômés à l'absorption active de technologies nouvelles transférées. Les équipes de recherche universitaires devraient pouvoir s'articuler à celles de l'industrie et des autres secteurs opérationnels. La recherche devra finalement constituer un continuum du fondamental à l'appliqué et au développement. Entre temps, il s'agit de la promouvoir dans tous les secteurs, et d'élargir considérablement le potentiel humain qui s'y attache avec compétence.

L'article 2 (JO 1973) stipule les tâches et prérogatives de l'ONRS. Elles sont très étendues, et comprennent le soin :

- « *d'impulser et d'orienter les travaux de recherche scientifique des universités et instituts notamment par l'octroi de subventions et la passation de contrats,*
- *de contrôler les activités scientifiques et la gestion des centres de recherche qui dépendent de lui, de veiller à leur bon fonctionnement ainsi qu'à l'exécution des programmes de recherche,*
- *d'assurer la liaison et la coordination entre les secteurs producteur et utilisateur de la recherche, et à cet effet, de concourir à la valorisation des résultats de la recherche,*
- *de souscrire des conventions et des contrats de recherche avec toute personne physique ou morale,*
- *d'assurer le rassemblement, la conservation, la diffusion à l'échelon national de l'information scientifique et technique,*
- *de faciliter ou d'assurer la publication des études et travaux de recherche,*
- *d'acquérir, de créer, de déposer ou d'exploiter toute licence, modèle ou brevet,*
- *de proposer la création de nouveaux centres de recherche,*
- *de favoriser la formation et la promotion des chercheurs au sein des universités, des instituts et centres de recherche par la mise en œuvre de moyens appropriés et notamment par l'attribution d'indemnités et l'institution de prix,*

- d'accomplir, tant en Algérie qu'en dehors du territoire national, dans les limites de ses attributions, toutes études et travaux se rattachant à son objet et de nature à favoriser son développement,

- de participer à des activités scientifiques internationales. » (JO n°63,1973).

C'est l'éventail complet des tâches de gestion de la recherche, concédé au seul ONRS. Il sera doté largement (et lui seul) pour les réaliser de façon cohérente.

L'organisme est épaulé par un **Conseil National de la Recherche Scientifique** (CNRS, créé pratiquement en même temps en 1974). Il s'agit d'un : « organisme à caractère consultatif groupant à l'échelle nationale, les membres qualifiés des organes de recherche, des instances politiques, des organes de l'administration économique et financière et des principaux secteurs utilisateurs de la recherche en vue d'élargir leur participation à l'élaboration et au suivi de la politique scientifique du Gouvernement dans le cadre de la planification. » (Art. 19). Ce groupe de « stakeholders » (comme on dirait aujourd'hui) ou représentants des parties prenantes, a pour charge de proposer une politique de la recherche, et d'en préparer la planification. Il est aussi chargé « de donner son avis sur toute question à caractère scientifique dont le saisirait le Gouvernement » (Art 20). Le conseil national comprend huit sections (Art. 22):

- Energie - sciences nucléaires;
- Agriculture - hydraulique - sciences naturelles;
- Santé - sciences biologiques;
- Industrie - sciences physiques, chimiques, technologiques et géologiques;
- Infrastructure - habitat - transport et télécommunications;
- Economie - informatique - mathématiques;
- Lettres et arts;
- Sciences sociales.

- On notera que ces huit collèges sont découpés en fonction de domaines de préoccupation pratique – les sciences fondamentales se trouvant en chacun associées à des perspectives d'application et de développement
- On notera aussi l'affirmation de la nécessité d'une *planification nationale de la recherche* (ordonnance N°73-44 du 25 O7. 1973-JORA N°63). Il y aura de fait un 1^{er} et un 2^{ème} plan national de développement de la recherche, intégrés aux plans nationaux de développement et tenant lieu de lois cadre de la recherche - richement dotées.

ANNEXE 2.2. liste des centres de recherche algériens. dates de création et tutelles

Listes des centres de recherche algériens par ordre de production

Intitulé	Sigle	Créé en :	Créé par	Tutelle en 2000	Histoire	Nbre publ (90/99)	Nbre auteur 90/99
Centre de Développement des Technologies Avancées	CDTA	1986	HCR	MESRS		37	45
Centre de Développement des Energies Renouvelables,	CDER	1986	HCR	MESRS	Pré existant au sein du Commissariat aux Energies nouvelles (CEN) dès 1982	25	40
Centre de Développement des Matériaux	CDM	1986	HCR			24	40
Centre de Recherche en Astronomie Astrophysique et Géophysique,	CRAAG (4)	(1930-...): 1986	Université d'Alger	MESRS	Initialement « Institut de Physique du Globe ». Repris par l'OCS, puis par le CPRS (coopération bilatérale algéro-française). Rattaché à l'ONRS en 1974. Ajoute la Géologie à ses activités. Devient CRAAG en 1986 (tutelle = CNRST) abandonne sa mission en météorologie, et se consacre aux seules Géosciences (géologie et géophysique surtout).	22	35
Centre de Recherche sur l'Information Scientifique et Technique	CERIST 5)	(1981...): 1986	ONRS... CNRST	MESRS	Succède en 1986 au CERSTI, créé par l'ONRS en 1981	21	45
Centre de Développement des Techniques Nucléaires	CDTN	1958)	Plan Constantine	MESRS	Initialement Institut universitaire. Repris par l'OCS, puis par le CPRS (coopération bilatérale algéro-française). Rattaché à l'ONRS en 1973. Devenu Centre de recherche en 1976. Renommé CDTN en 1986 (Tutelle = HCR)		
Centre de Recherche et d'Exploitation des Matériaux	CREM	1986	HCR	MESRS	Pré existant au sein du Commissariat aux Energies nouvelles (CEN) dès 1982		
Centre de Recherche Scientifique et Technique en Soudure et Contrôle	CSC			MESRS	Pré existant au sein du Commissariat aux Energies nouvelles (CEN) dès 1982		
Centre de Radio protection et Sécurité	CRS	1986	HCR	MESRS	Pré existant au sein du Commissariat aux Energies nouvelles (CEN) dès 1982		
Centre National des Techniques Spatiales	CNTS (1)			MESRS			
Centre de Recherche Scientifique et Technique en Physico-Chimique	CRSTPC			MESRS			
Centre de recherche en Archéologie, Préhistoire, Ethnologie	CRAPE (2)	1956		MESRS	-Suite à importantes découvertes au Sahara : 1 ^o chaire de préhistoire à l'Université d'Alger ; puis Laboratoire d'anthropologie préhistorique en 1949 Repris par l'OCS, puis par le CPRS (coopération bilatérale algéro-française) sous le nom de CRAPE. Destabilisé un moment en 1969 par le départ des préhistoriens français. Revitalisé sous la direction de Mouloud Mammeri et rattaché à l'ONRS en 1973.		
Centre de Recherche en Economie Appliquée pour le	CREA (D) (3)	(1975)... 1986	ONRS... CNRST (1986)	MESRS	Le D de « Développement » est ajouté en 1986 (tutelle = CNRST).		

Développement							
Centre de Recherche en Anthropologie Sociale et Culturelle	CRASC			MESRS			
Centre National de Recherche Appliquée en Parasitisme	CGS			MESRS			
Centre de Recherche et d'Information en Sciences Sociales et Humaines	CRIDSSH			MESRS			
Centre de Recherche en Architecture et Urbanisme	CRAU (5)	(1965-) 1975		MESRS	1 ^o structure de recherche <i>dès 1965</i> à l'Ecole d'architecture : Atelier de Recherche et de projets (ARP). Réforme de l'Université en 1970, création de l'Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme en 1974, et création immédiate du CRAU (en 1975)		
Centre National de Recherche sur les Zones Arides	CNRZA (4)	1974			« pour assurer toutes recherches visant l'étude, la mise en valeur et le développement socio-économique des zones arides »		
Centre de Recherche Océanographique et des Pêches	CROP (4)	1978	ONRS				
Centre d'Information Scientifique et Technique et de Transfert Technologique	CISTTT	1974					
Centre National d'Etudes et de Recherches en Aménagement du Territoire	CNERAT (3)	1976					
Centre d'Etudes et de Recherches Agronomiques	CERAG (5)	1976			Installé à l'Institut National Agronomique (INA). Récupère l'expérience déjà accumulée de plusieurs stations agricoles. Donne un prolongement aux nombreux projets financés récemment par les ministères de l'agriculture, de l'industrie, et par l'UNICEF (nutrition).		
Centre de Développement des Matériaux	CDM	1986	HCR				
Centre de Contrôle non Destructif	CCND	1986	HCR		Pré existant au sein du Commissariat aux Energies nouvelles (CEN) dès 1982		
Centre de Recherche & Développement	CRD/SONA TRACH			Entreprise SONATRA CH (Hydrocarbures)			
Centre d'Etudes et de Recherches pour la valorisation des Hydrocarbures et dérivés	CERHYD			Entreprise SONATRA CH (Hydrocarbures)			
Centre de Recherche & Développement	CRD/ANNABIB			Entreprise SONATRA CH (Hydrocarbures)			
Direction de la Recherche Appliquée	DRA/SIDER			Entreprise SIDER (Sidérurgie)			
Centre de Recherche & Développement	CRD/SAIDAL			Entreprise SAIDAL (Pharmacie)			
Institut Algérien de Pétrole	IAP			Entreprise SONATRA CH (Hydrocarbures)			
Centre d'Etudes et de Recherche Minière	EREM			Bureau d'Etudes			
Centre Algérien du Contrôle de la Qualité et de l'Emballage	CACQE			Min Industrie			
Centre de Recherche	CRBT (4)	1974	??	Min			

sur les Ressources Biologiques Terrestres				Agricultur e			
Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides	CRSTRA			Min Agriculture			
Centre National de l'Insémination Artificielle et de l'Amélioration Génétique	CNIAG			Min Agriculture			
Centre de Recherche des Industries Agro-Alimentaires	CRIAA			Min Agriculture			
Centre de Conservation et de Contrôle du Matériel Fermier et Viticole	ITAF			Min Agriculture			
Institut Technique de Développement de l'Agronomie Saharienne	ITDAS (à Biskra)			Min Agriculture			
Commissariat au Développement de l'Agriculture des Régions Sahariennes	CDARS (à Ouargla)			Min Agriculture			
Centre d'Etudes et de Recherche Appliquées et de Documentation pour la Pêche et l'Aquaculture	CERP			Min Agriculture			
Centre National d'Etudes et de Recherches Intégrés du Bâtiment	CNERIB			Min Travx Publics			
Centre National d'Alphabétisation	CNA			?			
Centre d'Etudes et de Recherche sur les Professions et les Qualifications	CERPEQ			??			
Centre National d'Etudes et d'Analyses pour la Planification	CENEAP			Min Economie			
Centre de Recherche sur les Coûts et la Productivité	CRCP			Min Economie			
Centre de Développement des Systèmes Energétiques	CDSE (à Djelfa)			Min Industrie			
Station d'Expérimentation des Equipements Solaires en Milieu Saharien	SEEMS (à Adrar)			Min Industrie			
Centre National d'Observation des Marchés Extérieurs et des Transactions Commerciales				Min Economie			
Centre National d'Etudes Historiques	CNEH			Présidence ???			
Centre National d'Etudes, de Recherches Appliquées et de Travaux d'Art	CNERATA			??			
Centre National d'Ingénierie de la Construction	CNIC			Min Travx Publics			
Centre National d'Animation et Traitement des Informations du Secteur de la Construction	CNAT			Min Travx Publics			
Laboratoire des Travaux Publics du Centre	LTPC			Min Travx Publics			
Organisme National de Contrôle Technique des Travaux Publics	CTTP			Min Travx Publics			

Centre National d'Animation et Traitement des Informations du Secteur de la Construction	CNAT			Min Travx Publics			
Laboratoire des Travaux Publics du Centre	LTPC			Min Travx Publics			
Organisme National de Contrôle Technique des Travaux Publics	CTTP			Min Travx Publics			
Laboratoire des Etudes Maritimes				Min Travx Publics			
Centre de Promotion des Nouvelles Applications Electroniques	PNAE			Min Industrie			

Tableau 1. Listes des centres de recherche : création et histoire

Source : Khelfaoui (2000)

ANNEXE 2.2.B PRODUCTION SCIENTIFIQUE DES CENTRES DE RECHERCHE ALGÉRIENS (1990-1999)

	Sci-Fonda	Santé&m	Mines&E	Industrie	Tech-Inf	Tech-Ind	Agri&A	Environ	Reg-Ari	Ing&T	En-Ren	Ress	Nucléa	Biotechn	Tech-Spat	Aménag	Transp	tot
groupement des institutions par secteur de recherche																		
CENTRE																		
ANRH	1	0	1	0	0	0	0	0	5	0	0	6	0	0	0	0	0	13
CDER	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	15	0	0	0	0	0	1	20
CDM	4	0	8	9	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	24
CDSE	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
CDTA	17	1	0	0	12	8	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	42
CDTN	10	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	2	1	0	0	0	17
CRS Ctre Radioprote	4	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
CRA Ctre Recherche	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
CRIAA Ctre Recherch	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
CNTS Ctre Nat, des T	1	0	2	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6
CERIST	0	0	0	0	10	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	13
CNMS	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
CNRAGP	3	0	10	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
CPMC ALGER	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
CRAAG	6	0	14	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	21
CRAPC	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
CTTP	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
URZA	0	1	0	0	0	0	4	1	5	0	0	1	0	0	0	0	0	12

Tableau 2. Distribution des publications scientifiques des centres de recherche algériens par programmes (PNR).

ANNEXE 2.3 Bilan de l'ONRS.

	1975 -1980			1975 -1982		
	1ère PG	2eme PG	Total	1ère PG	2ème PG	Total
Chimie	43	2	45	67	6	73
Physique/Technologie	28	5	33	47	6	53
Biologie	14	1	15	35	2	37
Sciences Médicales	7	14	21	9	27	36
Sciences de la terre	7	-	7	18	1	19
Maths Informatiques	3	1	4	9	1	10
Sciences Sociales	10	6	16	21	8	29
TOTAL	112	29	141	206	51	257

Tableau 1. Nombre de thèse soutenue au cours des périodes 1975-1980 et 1975-1982 dans le cadre des programmes de recherche de l'ONRS

1ère Post graduation : - Doctorat ingénieur
 - Doctorat 3eme cycle
 - Magister
 - Doctorat en médecine (ancien régime)
 - Doctorat d'Etat en Droit
 - Doctorat d'Etat Sciences économie

2 ème Post graduation : - Doctorat d'Etat en sciences
 - Doctorat d'Etat en sciences Biologiques
 - Doctorat d'Etat en sciences médicales
 - Doctorat d'Etat en sciences Lettres et Sciences Humaines

Sources : - Bilan scientifique de la recherche à l'ONRS de 1975 à 1980, opus cités
 - ONRS, contribution à de l'ONRS à la formation post graduation, rapport présenté au séminaire national sur la post graduation, 8- 10 mars 1983, p 55 pour la période 1975- 1982

Secteur scientifique	Centre de recherche		Equipe associées		Total		
	2éme PG	1ere PG	2éme PG	1ére PG	1ére PG	2éme PG	total
Chimie	7	52	7	13	14	65	79
Physique/Technologie	9	21	31	87	40	108	148
Biologie	3	5	5	10	8	15	23
Sciences Médicales	23	97	15	57	38	154	192
Sciences de la terre	10	17	26	50	36	67	103
Maths Informatiques	3	23			3	23	26
Sciences Sociales	17	58	21	26	38	83	122
TOTAL	72	273	105	243	177	516	693

Tableau 2. Effectif enseignants chercheurs 1982, titulaire d'un diplôme de Post graduation

Centre de recherche équipe universitaire associées

- Sources, contribution à de l'ONRS à la formation post graduation, rapport présenté au séminaire national sur la post graduation, 8- 10 mars 1983, p 55 pour la période 1975- 1982

Publi & communication dans	Sciences techniques et de la nature	Sciences biologiques et médicales	Sciences Sociales	Total
Revue Nationale	17	74	180	271
Revue internationale	75	98	11	184
Réunions nationales	29	111	30	170
Réunions nationales	37	106	26	189
total	178	389	247	814

Tableau 3. Nombre de publication et de communication scientifiques dans le cadre des programmes de recherche de l'ONRS période 1975-1980

Période 1975-1981

	Nombre de publications et de communications
Sciences techniques et de la nature	214
Sciences biologiques et médicales	570
Sciences sociales	355
total	1139

Tableau 3 bis. Bilan scientifiques de la recherche à l'ONRS opus cité p 13

L'ONRS en quelques chiffres documents cités pour la période 1975-1981.

ANNEXE 2.4. Evolution des effectifs étudiants et enseignants (1966-2000)

Evolution des effectifs étudiants et enseignants (Algérie : 1982-2000)

	1966	1976	1982/83	1986/87	1992/93	2000/01
Nb Etudiants	3 000	30 000	95 867	154 700	257 982	455 000
Nb enseignants	500	3 700	11 402	12 204	14 350	16260

Tableau 1. Effectif des étudiants algériens de 1966 à 2000

Sources : 1966 / 1976 : El Kenz & Waast (Sisyphus) ; 1982 à 2000 : Khelfaoui (2000). Données du MESRS

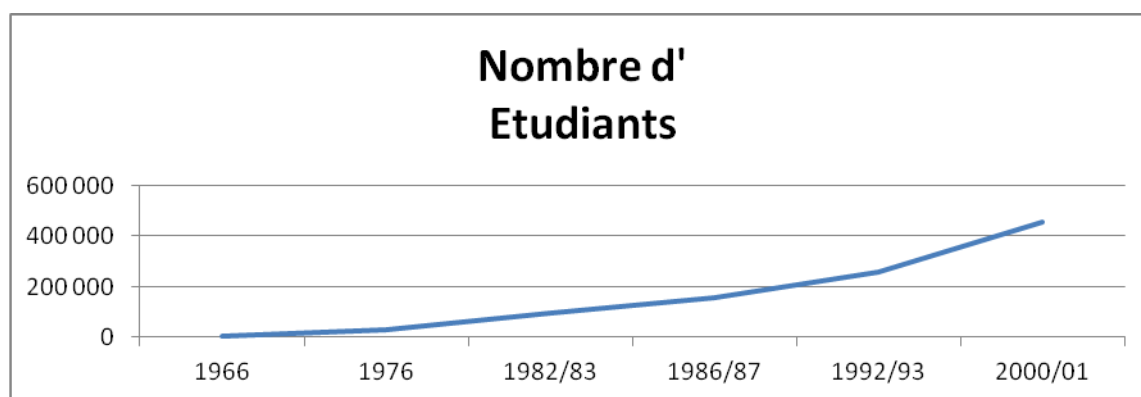


Figure 1. Évolution du nombre des étudiants de 1966 à 2000/1

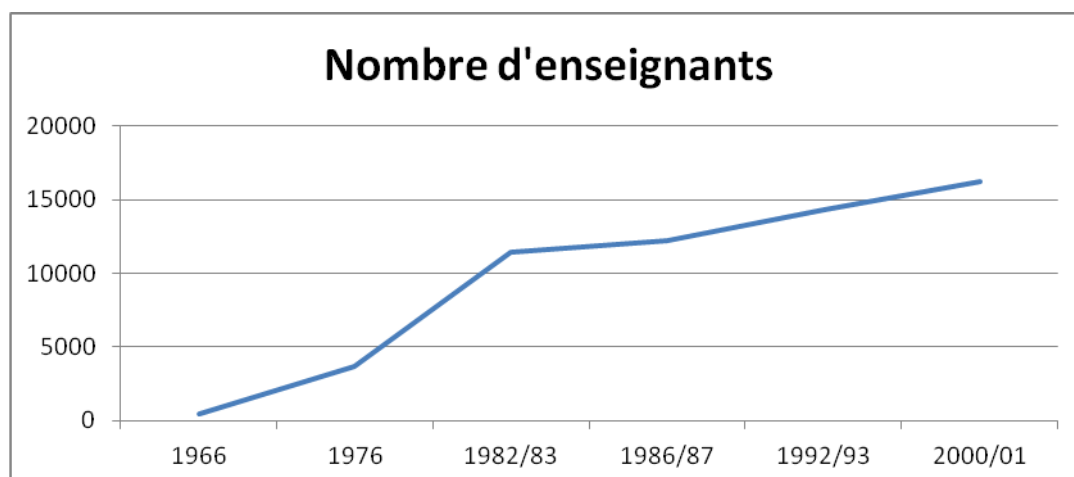


Figure 2 Evolution du nombre des enseignants de 1966 à 2000/1

	1966	1976	1982/83	1986/87	1992/93	2000/01
Etudiants / enseignants	6	8	8,4	12,6	18	28

Tableau 3. Taux d'encadrement des étudiants (Nombre d'étudiants pour 1 enseignant)

	1982/83	1986/87	1992/93	2000/01
Etudiants / Nb de rang "A"	78	110	167	162

Tableau 4. Taux d'encadrement par des enseignants de rang « A » (Professeurs et Maîtres de conférences)

Sources : 1966 / 1976 : El Kenz & Waast (Sisyphus) ; 1982 à 2000 : Khelfaoui (2000). Données du MESRS

Le taux d'encadrement se dégrade à partir de 1985, puis fortement au-delà de 1990.

L'encadrement par des enseignants de rang « A » suit la même pente.

Effectifs	1982/83	1986/87	1992/93	2000/01
Etudiants inscrits en graduation	90 145	143 293	243 397	435 775
Etudiants inscrits en post graduation	5 722	11 407	13 982	19 225*
Total Etudiants (1)	95 867	154 700	257 379	455 000
Professeurs	469	524	726	889
Maîtres de conférences	755	884	822	1495
Professeurs + maîtres de conférences (3)	1 224	1 408	1 548	2813
Chargés de cours			4 231	6366
Maîtres assistants	4 213	6 135	5 431	5564
Assistants	5 965	4 661	3 140	1946
Total personnel enseignant (2)	11 402	12 204	14 350	16 260
(1)/(2)	8,4	12,6	18	
(1)/(3)	78,3	109,8	166,2	

Figure 1: Evolution comparée des effectifs étudiants et enseignants

Sources : tableau construit par nous même sur la base des statistiques du MESRS

**Ce chiffre se décompose en 14.238 inscrits en magister et 4987 inscrits en doctorat*

ANNEXE 2.5 INSTABILITÉ INSTITUTIONNELLE DE LA RECHERCHE)

Instances	Date de création	tutelle	Date de dissolution
Conseil de Recherche Scientifique	1963	Algéro-française	1968
Organisme de Coopération Scientifique	1968	Algéro-française	1971
Conseil Provisoire de la Recherche Scientifique	1971	Algéro-française	1973
Organisme National de la Recherche Scientifique	1973	MES	1983
Commissariat aux Energies Nouvelles	1982	Présidence	1986
Conseil National de la Recherche Scientifique et Technique	1984	Premier Ministère	1986
Haut Commissariat à la Recherche	1986	Présidence	1990
Ministère Délégué à la Recherche et à la Technologie	1990	Premier Ministère	1991
Ministère Délégué à la Recherche, la Technologie et l'Environnement	1991	Premier Ministère	1991
Secrétariat d'Etat à la Recherche	1991	Ministère aux Universités	1992
Secrétariat d'Etat	1992	Ministère de l'Education	1993
Commission intersectorielle de promotion, de programmation et d'évaluation de la recherche	1992	Premier Ministère	
Conseil National de la recherche scientifique	1992	Premier Ministère	
Ministère Délégué aux Universités et à la Recherche	1993	Ministère de l'Education	1994
Direction de la Coordination de la Recherche	1995	MESRS	
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique	1994	Même ministère	
Ministère Adjoint chargé de la recherche scientifique	1998	MESRS	

Tableau 1 : Evolution institutionnelle de la recherche scientifique en Algérie depuis 1962

Source : Khelfaoui (2000), La science en Algérie, p.18. Tableau construit d'après diverses sources

ANNEXE 3.1 QUESTIONNAIRE AUX CHERCHEURS

QUESTIONNAIRE A L'ATTENTION DES ENSEIGNANTS-CHERCHEURS DES UNIVERSITES ET ECOLES ALGERIENNES

Ce questionnaire adressé aux enseignants-chercheurs (chercheurs en thèse ou de projet de recherche) est **strictement anonyme**.

Les tableaux et graphes tirés des informations contenues dans le questionnaire serviront à un travail de recherche dans le cadre d'une thèse d'état.

I - Identité de l'enseignant – chercheur

1. Ville : 1. Alger

2. Oran

3. Constantine

2. A quel organisme de rattachement ou établissement êtes-vous relié ?

a - Universités (Multidisciplinaire ou technologique : USTO; USTHB)

b - Ecoles Nationales et Instituts autonomes ENS; ENP ; ENA INA

3- Dans quel domaine enseignez-vous (l'Institut de l'Université).

4- Vos travaux de recherche sont-ils domiciliés dans une structure tels que Unité, Laboratoire ou Atelier de recherche?

☐ Oui ☐ Non si oui, précisez la structure

1 –Centre ou Unité de recherche: (Nom de la structure)

2 - Laboratoire de recherche: (Nom de la structure)

3 - Atelier de recherche: (Nom de la structure)

5- précisez l'année de recrutement dans le lieu où vous travaillez actuellement :

☐ 1950-54 ; ☐ 1960-64 ; ☐ 1970-74 ; ☐ 1980-84 ; ☐ 1990-94 ;

☐ 1955-59 ; ☐ 1965-69 ; ☐ 1975-79 ; ☐ 1985-89.

6 - Précisez le diplôme de recrutement :

☐ Licence ; maîtrise ☐ Doct. 3cycle (Doct ing)

☐ Diplôme (ingéniorât; architecture) ☐ PhD

☐ DES ; DEA ; DESS ☐ Doct N Régime

☐ Master ☐ Doct d'état

☐ Magistère ☐ Autres

7 – Précisez le grade au moment du recrutement :

☐ Collaborateur technique ☐ MA

☐ Assistant ☐ MC

☐ Autre ☐ Professeur

8 – Dans le cas où vous exercez des responsabilités administratives ou scientifique dites lesquelles

1- dans l'administration

- ☐ Aucune ☐ Directeur d'Institut
☐ Chef de Dépt, Resp TC, Chargé de scolarité
☐ Directeur adjoint à la pédagogie ; ☐ Autres Précisez:

2- dans la recherche

- ☐ Aucun
☐ Chef de Laboratoire ☐ responsable de la pédagogie et de formation
☐ Président du CS ☐ Chef de projet de recherche
☐ Chef d'atelier ☐ Autres Précisez (direction, codirection):

II - Talon sociologique et Education

9 - Sexe

- ☐ Masculin ☐ Féminin

10- Age:

Année de naissance:

- ☐ 1940-44 ; ☐ 1945-49 ; ☐ 1950-54 ; ☐ 1955-59 ;
☐ 1960-64 ; ☐ 1965-69 ; ☐ 1970-74 ; ☐ après 1975

Q 11 _ Quelle était la profession de votre père durant vos études

Q12_ Quelle était la langue de scolarité (d'étude) de votre père

Q13_ Quel diplôme possédait votre père, ou à défaut indiquez son niveau de scolarité dans le primaire ou le secondaire

Q14_ Si vous avez des proches (enseignants ou étudiants) à l'université, précisez les liens de parenté

Q15_ Quel type d'établissement fréquentiez-vous pour vos études secondaires

Q16_ Dans quelle ville (ou région) avez-vous fait vos études secondaires

Q17_ Quelle était votre langue d'étude dans le secondaire

Q18_Précisez votre titre d'accès pour accéder à l'université (et la série dans le cas du baccalauréat)

PARCOURS UNIVERSITAIRE

Q19_En quelle année vous êtes-vous inscrit pour la première fois à l'université ?

- | | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Avant 1969 | <input type="checkbox"/> 1980-1984 | <input type="checkbox"/> 1970-1974 |
| <input type="checkbox"/> 1985-1989 | <input type="checkbox"/> 1975-1979 | <input type="checkbox"/> Après 1990 |

Q20 _Nommez l'établissement de l'enseignement supérieur où vous avez été inscrit

Q21_Précisez dans quelle discipline vous vous êtes inscrit (matière ou filière)

Q22 – Précisez :

A. La langue de formation de la première post graduation (diplôme de PG magister, doctorat 3ème cycle) :

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> - 1 Arabe ; | <input type="checkbox"/> - 3 Anglais ; |
| <input type="checkbox"/> - 2 Français ; | <input type="checkbox"/> - 4 Espagnol ; |
| <input type="checkbox"/> -5 Autres | |

B. Précisez le nom du laboratoire de recherche (cochez les cases ou donnez le nom de la structure)

- ☐ - Struct biologie, Médecine, Agronomie :
- ☐ - Struct Physique :
- ☐ - Struct Chimie & chimie industrielle :
- ☐ - Struct Informatique Maths :
- ☐ - Struct Electronique Electrotechnique :
- ☐ - Struct Mécanique Métallurgie :
- ☐ - Struct géologie ; architecture ; géographie ; sc de la terre :

Précisez la nationalité de votre directeur de thèse dans cette première formation PG

- ☐ Algérien
- ☐ Français
- ☐ Pays arabe ou maghrébin (Précisez)
- ☐ Pays Europe

☐ Pays anglophone & Amérique du Nord (Précisez)

☐ Pays de l'Est (Précisez)

☐ Pays Asie & d'Afrique (Précisez)

D. Précisez le nom de l'université où vous avez effectué votre première formation PG (précisez le pays)

☐ Univ Ecole ou Inst. Algérienne

☐ Univ Ecole ou Inst. Française

☐ Univ Ecole ou Inst. Pays arabe/Maghreb

☐ Univ Ecole ou Inst. Européens

☐ Univ Ecole ou Inst. Pays anglo-saxonne

☐ Univ Ecole ou Inst. Pays de l'Est

☐ Univ Ecole ou Inst. Inst Asie

Q23 – votre diplôme a-t-il nécessité une recherche : (2 choix possibles)

☐ sur terrain

☐ En Laboratoire

☐ Sur Archive

☐ Strictement sur ouvrage (Bibliothèque)

☐ Autres précisez

Q24 _ Préparez- vous actuellement un autre diplôme (thèse d'Etat)

☐ Oui

☐ Non

si oui :

Q25- Dans quel cadre cette thèse a-t-elle été préparée ?

☐ Magister

☐ M.SC

☐ Doct 3 cycle ou doct. Univ

☐ PHD

☐ Doct. D'état

☐ Autres

Précisez:

Intitulé de votre thèse en préparation (avec Mots clés si possible) :

.....
Q26 Donnez la date de la 1ère inscription en thèse :

Lieu de préparation de cette thèse :

Institut:

Ville:

Pays:

- Discipline ou spécialité:

- Laboratoire d'accueil:

Cette thèse a-t-elle été soutenue ?

☐ Oui

☐ Non

Si Oui

En quelle année? 19..

Université:

Pays:

27 – Quel est actuellement votre plus haut diplôme

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Licence ; maîtrise ; | <input type="checkbox"/> Diplôme (ingéniorât; architecture) |
| <input type="checkbox"/> DES ; DEA ; DESS | <input type="checkbox"/> Master |
| <input type="checkbox"/> Magistère | <input type="checkbox"/> Doctorat (Doct 3 cycle, N. régime, Doct d'état, PhD) |
| <input type="checkbox"/> Autres | |

CHOIX ET OBJECTIFS DE RECHERCHE

Q28 - Quelles sont les raisons qui vous ont amenées à choisir ce sujet?

- ☐ 1 - La thèse s'inscrit pour vous dans la continuité des études que vous avez suivies en Licence/Maîtrise
- ☐ 2 - Influence des enseignants
- ☐ 3 - Incitations financières des études (bourses, allocations, présalaire)
- ☐ 4 - Par hasard
- ☐ 5 - Contraintes de débouchés
- ☐ 6 - Le thème lui-même vous tenait à cœur

Q29 - Votre directeur de thèse se trouve t-il (si vous n'avez qu'un seul directeur de thèse)

- ☐ En Algérie précisez l'université: Ville:
- ☐ A l'étranger précisez l'université: Ville: Le pays:

Q30 – Dans cette formation bénéficiez-vous d'une co-direction algéro-étrangère

- ☐ Oui ☐ Non

Si Oui précisez le nom de l'établissement de l'Enseignement supérieur étranger ?

Ville Pays

III - Emploi : votre Travail actuel

Q31- Combien d'heures consacrez-vous à l'enseignement par semaine ?

Q32- Combien d'heures consacrez-vous à la recherche par semaine?

Q33 - Combien d'heures consacrez-vous à l'administration par semaine ?

Q34 - Quels modèles de travail pratiquez-vous dans l'enseignement : (cochez les cases)

- ☐ Vous travaillez seul (i.e. vous préparez seul vos cours)
- ☐ Vous travaillez en équipe d'enseignants magistraux
- ☐ Vous travaillez en équipe d'assistants
- ☐ Vous travaillez en équipe mixte (assistants-enseignants magistraux)

Q35 - Faites vous participer vos étudiant à vos travaux

- ☐ Oui ☐ Non Si Oui Comment ?
- ☐ Dans les enseignements (exposés) ☐ Dans la recherche (participation)
- ☐ Dans les enseignements et la recherche ☐ Autres Précisez :

Q36 - Comment avez-vous choisi et défini votre thème de Recherche (thèse ou projets de recherche)

- ☐ Pour raisons de proximité de terrain
- ☐ Pour raisons d'intérêt national
- ☐ Pour raison de contraintes financières liées au projet
- ☐ Pour le thème lui-même (correspond à mes intérêts)
- ☐ Imposé par l'enseignement
- ☐ Pour les retombées scientifiques
- ☐ Pour raisons de compétitivité dans les relations internationales
- ☐ Pour la carrière scientifique
- ☐ Pour raison de promotion administrative
- ☐ Autres Précisez:

Q37 - Quelles modalités développez -vous dans la recherche

- ☐ Vous êtes inscrit dans un projet d'équipement et vous travaillez seul
- ☐ Vous êtes inscrit dans un projet d'équipement et vous travaillez avec quelques membres de l'équipe
- ☐ Vous êtes inscrit dans un projet d'équipement et vous travaillez avec tous les membres de l'équipe
- ☐ Vous préférez travailler avec des gens extérieurs à l'équipe

Q38 - Quelles méthodes privilégiez-vous dans votre recherche ?

- ☐ Travail sur terrain, sortie, contact avec la population
- ☐ Travail de Laboratoire
- ☐ Travail mixte Terrain/Laboratoire

IV - Recherche et rapport à la Recherche

Q39 – Avez-vous recours aux accords de coopération ?

- ☐ Oui ☐ Non

de programmes ?

- ☐ Oui ☐ Non

Si oui lesquels et avec quelles établissements? (citez-en au maximum 3 pour chacune (CMEP ;CIES etc.)

- ☐ Universités étrangères
- ☐ Laboratoires étrangers
- ☐ Organismes étrangers

Q40 - En êtes-vous satisfait ☐ Oui ☐ Non

Explicitez :

Q41 - Avez-vous des contacts avec des universités ou laboratoires étrangers ? en dehors des accords ci-dessus)

☐ Oui ☐ Non

Si oui avec quels établissements étrangers?

Q42 - En êtes-vous satisfait ? ☐ Oui ☐ Non

Explicitez les raisons:

Q43 - La collaboration avec ces Laboratoires est –elle ?

☐ Facile ☐ Difficile ☐ Inexistante ☐ Autres

Q44 – Dans le cas de collaborations nationales, avez-vous des contrats avec des entreprises algériennes ?

☐ Oui ☐ Non

- Si oui avec quelles entreprises ?

Comment ont-elles été établies ? (cochez les cases ci-dessous)

- ☐ Sur la base de connaissances personnelles
- ☐ Vous avez été sollicités par l'entreprise
- ☐ le Ministère vous en a fait le demande
- ☐ Cela s'inscrit dans la planification
- ☐ Autres précisez

Sinon êtes-vous demandeur de tels contrats ?

☐ Oui ☐ Non Explicitez :

Activités scientifiques et Publications

Q45- Quelles sont les recherches que vous avez effectuées sur les trois dernières années

Année	Recherche, thème ou titre	Pour quelle institution

Q46 - Avez-vous publié des travaux

☐ Oui ☐ Non

Si oui ? Dites sous quelles formes

☐ Article,

☐ l'ouvrage,

☐ Rapport polycopiés

Dans quelle(s) maison(s) d'édition:

Dans quelles revues (Intitulé):

Année de publication:

Q47 – Si vous avez participé à des activités Scientifiques dites dans quel cadre ?

☐ Colloques : ☐ National ; Nombre : ville

☐ International ; Nombre : Pays

☐ Congrès: ☐ National Nombre : Ville

☐ International Nombre: Pays

☐ Echanges : ☐ Nombre : ☐ Pays

☐ Aucune

Y avez-vous fait une communication ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui ☐ Donnez le nombre : et le nom du pays

48 - Etes-vous membre d'un comité de rédaction de revue ?

☐ Oui ☐ Non

Si oui lequel ? Comité National :

Comité international :

Q49 - Quelles sont les revues auxquelles vous êtes abonnées (vous personnellement)

Q50 - Achetez-vous des ouvrages ?

☐ Oui ☐ Non

Combien de fois dans l'année ?

Nb :

- ☐ En rapport avec votre recherche
☐ En rapport avec l'enseignement
☐ Rapport avec enseignement & recherche
☐ En rapport avec la culture générale

Q51 - Votre logistique vous paraît- elle suffisante ?

- | | | |
|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| - En bureaux | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non |
| - En informatique | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non |
| - En ouvrages (revues, documentation) | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non |
| - En moyens matériels | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non |
| - En moyens financiers | <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non |

Q52 - Avez-vous accès à des réseaux internationaux ?

☐ Oui ☐ Non

Types	National	International
Base de données		
Internet		
Centre de calcul		
Données d'entreprises locales		

Q53- Si vous souhaitez accéder dites auxquels

Q54 - Pensez-vous que la recherche en Algérie est importante ?

☐ Oui ☐ Non

Explicitez votre avis :

Q55 - Pensez-vous que l'Etat lui donne

- ☐ Une grande importance
☐ Peu d'importance
☐ Pas d'importance du tout
☐ Une importance épisodique

Q56 - Qu'est ce qui selon vous parait le plus important à privilégier ?

☐ Recherche fondamentale

☐ Recherche appliquée

☐ recherche Action

Explicitez les raisons

Q57 - Pensez-vous qu'il y a une politique scientifique en Algérie

☐ Oui

☐ Non

Explicitez:

Q58 - Pensez vous que l'université algérienne est en mesure de développer toutes les recherches possibles (au niveau national et international)

☐ Oui

☐ Non

Quelle serait votre opinion ?

Q59 - Pensez-vous qu'il y a un avenir pour la recherche dans le Tiers-Monde ?

☐ Oui ☐ Non

Si non expliquez pourquoi

Q60 - Que faut-il faire selon vous pour dynamiser la recherche en Algérie ?

Q61 - Pensez vous que le problème des langues puisse être un frein au développement de la recherche?

☐ Oui ☐ Non

Si oui en quoi et pour quelle langue ?

Q62 - Et pour finir, expression libre sur les points qui vous paraissent insuffisamment traités, voire oubliés dans ce questionnaire.

ANNEXE 3.2 TROIS NOTICES DE LA BASE PASCAL À TITRE D'EXEMPLE (1993 ET 1999)

A titre d'illustration, nous recopions ici deux notices tirées de PASCAL.

- La première date de 1993 et ne comporte les coordonnées que du premier auteur.
- La seconde date de 1999 et comporte les coordonnées de tous les auteurs. On notera qu'à cette date la base s'est aussi perfectionnée en introduisant plusieurs champs de mots clé (en différentes langues), et divers nouveaux champs (moins stratégiques). Le titre des champs (permettant l'interrogation de la base) n'est pas le même dans les deux « modèles » (1993 et 1999) car le produit consulté diffère : en 1993 il s'agit de PASCAL distribué à l'époque par Jouve au nom de l'INIST. En 1999 cette formule a disparu et nous avons consulté le Cédérom PASCAL diffusé par « Dialog » (voir détails plus bas).

Modèle 1 . Une notice de Pascal, année1993 (Cédérom Jouve)

TI: A posteriori error estimation with finite element methods of lines for one- dimensional parabolic systems

AU: ADJERID S; FLAHERTY JE; WANG YJ

AD: Univ. sci. technologie Haouri Boumediene, inst. mathematiques, Bab
Ezzour Alger, DZA;

TD: Periodique

SO: Numerische Mathematik; ISSN 0029-599X; Coden NUMMA7; DEU; DA. 1993;
VOL.65; NO. 1; PP. 1-21; BIBL. 23 ref.; LANGUE: Anglais

JO: Numerische Mathematik

DA : 1993

PIP : DEU

ISSN: 0029-599X

CODN: NUMMA

LG: Anglais

AB: Consider the solution of one-dimensional linear initial-boundary value.

CC: 001A02I01J

CCS: MATHEMATIQUES.

MC : Estimation erreur; Estimation a posteriori; Méthode élément fini;

Méthode lignes; Problème valeur limite; Problème valeur initiale;

Equation parabolique; Equation elliptique.

LOC: INIST - 9263 - 354000033640320010

Modèle 2 . Une notice de Pascal, année1999 (Cédérom Dialog)

DA- 14333014|

AN- 99-0541544|

ET- Current and electric field measurements in coaxial system during the positive DC corona in humid air|

AU- ZEBBOUDJ Y^HARTMANN G|

CS- Laboratoire de Haute Tension, Universite A. Mira de Bejaia, 06000 Bejaia, Algeria^Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas, équipe Décharges Electriques et Environnement, plateau du Moulon, 91192 Gif-sur-Yvette, France|

JN- EPJ. Applied physics : (Print)|

PD- 1999|

VO- 7|

NO- 2|

PG- 167-176|

SN- 1286-0042|

AV- INIST-26690^354000089956160090|

RF- 22 ref.|

DT- P- Serial^A- Analytic|

CP- France|

LA- English|

EA- A stable positive corona|

SC- 001B50A50^001B50B70^001B50B80|

ED- Electric discharges^Electrical properties^Plasma diagnostics^Wet air^Direct current^Corona discharges^Electrical measurement^Experimental study|

FD- 5150^5270^5280^Decharge electrique^Propriete electrique^Diagnostic plasma^Air humide^Courant continu^Decharge couronne^Mesure electrique^Etude experimentale|

SD- Aire humedo^Medida electrica|

CR- Copyright (c) 1999 INIST-CNRS. All rights reserved.||

Modèle 3 . Une notice de Pascal, (Cédérom 1996 de Dialog)

Pour mémoire, voici par exemple une référence déchargée après l'interrogation AD = DZA.

TI : Sur le nombre de solutions d'un probleme aux limites non lineaire. (On
the number of solution of a nonlinear boundary value problem)

AU : IDRIS ADDOU; FARID AMMAR KHODIA

AD : USTHB/inst. mathematiques, 16111 Alger, DZA; Lab. calcul sci., 25030
Besancon, FRA;

LAB : USTHB/inst mathematiques;Univ Besancon;
VDZA: Alger
PIL : DZA;FRA
TD : Periodique
SO : Comptes rendus de l'Academie des sciences. Serie 1, Mathematique; ISSN
0764-4442; Coden CASMEI; FRA; DA. 1995; VOL. 321; NO. 4; PP. 409-412;
ABS. Anglais; BIBL. 6 ref.; LANGUAGE: Francais
JO : Comptes rendus de l'Academie des sciences. Serie 1, Mathematique
DA : 1995
PIP : FRA
ISSN: 0764-4442
CODN: CASMEI
LG : Francais
AB : On étudie le nombre de solutions du problème: $-u'' = f(u) - \lambda$
dans $(0, \pi)$; $u(0) = u(\pi) = 0$ pour de grandes valeurs de
 λ et suivant les parametres $a = \lim_{s \rightarrow +\infty} f(s)/s$ et $b =$
 $\lim_{s \rightarrow +\infty} f(s)/s$.
CC : 001A02E07
CCS : MATHEMATIQUES.
MC : Equation differentielle; Probleme valeur limite; Probleme non lineaire;
Resolution equation
LOC : INIST - 116A - 354000053955470050
NO : 95-0485621; INIST

ANNEXE 3.3 SUPPORTS DISPONIBLES DE LA BASE PASCAL

Présentation des supports existant concernant La base de données Pascal

1. Versions diverses d'une même base de données. Ne pas les confondre, spécifier celle qu'on utilise.

Les bases de données bibliographiques sont des *produits payants*, destinés en principe à informer les chercheurs des parutions qui peuvent les intéresser au fur et à mesure de leur publication. Certains de ces clients sont pressés, et la base peut leur être proposée en ligne (sur internet), en quasi simultanéité avec sa mise à jour par « l'armée » de documentalistes employée à cet ouvrage. D'autres clients (les bibliomètres par exemple) sont moins attachés à cette immédiateté de l'information, et la base peut leur être proposée sur d'autres supports (des CD rom par exemple, livrés à jour avec une périodicité plus ou moins grande : par trimestre, par année). La base proposée peut comprendre la totalité des références dépouillées, ou se limiter, au gré des besoins du client et pour moins cher, à certaines disciplines (ou grands domaines ; par exemple : biologie et médecine d'une part, sciences de base et de l'ingénieur d'autre part). Pour des raisons « industrielles », le producteur de la base se décharge en général de la diffusion sur des sociétés indépendantes et spécialisées (c'est un autre métier). Et pour des raisons commerciales, ces sociétés font des offres distinctives (avec un rétrospectif plus ou moins important, un champ couvert variable, et des notices complètes ou tronquées).

Ainsi, un produit annoncé sous le même nom de « PASCAL » (ou de « SCI ») peut être assez différent selon l'offre à laquelle on a souscrit. Pour mieux cerner nos sources d'information, nous avons jugé nécessaire de préciser ces options, avant même de présenter l'invariant que constitue la structure des notices dans chaque base. Nous commencerons notre description par celle d'une base, Pascal, que finalement nous avons choisi d'utiliser de façon privilégiée.

Lors de nos travaux, celle-ci était disponible chez plusieurs fournisseurs, qui avaient des offres variées (tableau ci-après). Grâce à l'extrême obligeance de plusieurs laboratoires français (équipe STD de l'IRD, la bibliothèque universitaire Latimone de l'université de

Provence à Marseille et laboratoire du CRRM de l'université de Marseille 3...), nous avons pu accéder gratuitement au contenu complet de PASCAL sur CD Rom. Nous les en remercions vivement : sans eux ce travail n'aurait pas vu le jour.

Diffusion	PASCAL	PASCAL (SciTech)	PASCAL (Bio Med)	Contact
Sur cédérom et réseau local				
Jouve / INIST	Depuis 1987			Arrêté en 1996
Dialog		depuis 1990		www.dialog.com
Ovid Technologies	depuis 1987		depuis 1987	www.ovid.com
Sur serveur				
Datastar	depuis 1984			www.datastarweb.com
Dialog		depuis 1973		www.dialog.com
EINS	depuis 1973			www.eins.com
Questel.Orbit	depuis 1973			www.questel.orbit.com
Qwam		depuis 1990	depuis 1990	www.fiz-karlsruhe.de/stn.html
Sur cédérom et réseau local				
Dialog		depuis 1973		www.dialog.com
EINS	depuis 1973			www.eins.com
Questel.Orbit	depuis 1973			www.questel.orbit.com
Qwam		depuis 1990	depuis 1990	www.fiz-karlsruhe.de/stn.html

Tableau1. Présentation des supports existants concernant la base de données Pascal

Produits disponibles

Avant même d'arriver à la première étape pratique (l'extraction de notices bibliographiques) se pose la question de la disponibilité d'une base, de la version et du support qu'il y aurait lieu de préférer. Nous avons dit plus haut qu'il existe en effet plusieurs produits différents, permettant des consultations de deux types : en bibliothèque (et à loisir) sur Cédérom, ou en ligne sur internet.

Evidemment les questions de coût (et pour nous de disponibilité, car nous dépendions de l'équipement et de la bonne volonté de nos laboratoires d'accueil) étaient primordiales. Il n'est pas déplacé de préciser ici cependant les avantages comparatifs des diverses solutions.

En ce qui concerne le contenu, variable dans le cas du SCI (plus ou moins « étendu » selon l'expression de l'éditeur) on peut évidemment préférer la version « expanded » : mais elle est fort chère. Au reste aujourd'hui la commercialisation met en avant une version encore plus perfectionnée (le « Web of Science »), évidemment à seule portée de certaines institutions. La question ne se pose pas pour PASCAL, disponible en une version unique.

Je traite seulement à la suite des avantages comparés de divers supports.

LE CD-ROM (COMPACT DISC ONLY MEMORY)

Le Cédérom est un support magnétique, « ineffaçable » et en tous cas propre à la conservation d'archives sur une longue période. Il a de plus une grande capacité de stockage. Une fois acquis (moyennant finances, par une bibliothèque), il permet au chercheur *des consultations infinies*, et au besoin l'exploration de pistes et de croisements de variables d'abord imprévus dans le plan de travail. Le Cédérom est disponible sous forme d'une série de disquettes livrant des mises à jour chaque quinzaine, ou tous les trois mois, ou tous les ans. Le bibliomètre, travaillant sur du rétrospectif, trouvera plus maniable la version « annuelle ». Un embarras tient au fait que toute base de données a besoin d'un délai pour indexer les documents qu'elle acquiert. La pratique montre qu'à l'INIST il existe un décalage de un à deux ans (exceptionnellement trois) entre la date d'arrivée d'un article en sa bibliothèque et la date d'enregistrement de la notice s'y rapportant. Les références de publications parues une année sont donc à rechercher dans les Cédéroms des 3 années suivantes¹⁷⁰. Un inconvénient

¹⁷⁰ Pour le SCI le temps de latence est moins long, mais existe aussi.

pour certaines études rétrospectives est que le Cédérom ne propose PASCAL que depuis 1987 (et non depuis la création de la base en 1973). Cette difficulté ne concernait pas notre travail.

LA BASE DE DONNEES EN LIGNE.

L'inconvénient majeur de l'interrogation en ligne est son coût. Après acquisition d'une licence (fortement payante), les recherches et téléchargements sont facturés de surcroît à l'heure de connexion. Il s'agit de bien connaître le langage du serveur auquel on s'adresse (chaque base en a un différent), pour faire vite selon un plan de travail strictement arrêté. Les centres de documentation qui nous ont généreusement accueillie ont pu mettre à notre disposition leur version Cédérom de la base. Ils ne pouvaient nous financer de longues consultations « on line » et le déchargement des gros corpus exigé par la recherche bibliométrique.

L'avantage de la base en ligne est que les notices y sont versées au fur et à mesure de leur réalisation ; alors que le Cédérom (en particulier annuel) ne les intègre qu'au moment de sa parution (pour nous donc : une fois par an)¹⁷¹. C'est un point décisif pour le chercheur désireux de s'informer des plus récentes parutions en son domaine. Ce n'est pas un avantage décisif pour le bibliomètre, méticuleux mais moins pressé.

Néanmoins, pour traiter des dernières années de la décennie que je voulais couvrir (notamment de l'année 1999), il m'aurait fallu (compte tenu du délai d'intégration des notices) disposer des Cédéroms 2000 à 2002 (ce dernier à paraître en mars 2003). Pressée de passer à l'étape du traitement, j'ai heureusement pu finir de composer mon corpus grâce à une interrogation en ligne.

Nous avons donc finalement combiné les sources : PASCAL sur Cédérom de 1990 à 1999 (en 2 versions distinctes : Jouve puis Dialog) et une finition « en ligne » pour la dernière année (extraction de l'année de publication 1999 telle que consignée dans les notices intégrées entre 2000 et 2002).

¹⁷¹ Autre avantage de la base en ligne pour certaines études (pas la nôtre) : elle propose PASCAL depuis ses origines (1973).

ANNEXE 3.4 REFORMATAGE DES DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES

Le Reformatage des données

Zoom sur les enjeux du reformatage des données.

Nous finirons par un zoom sur les délicats problèmes du reformatage des données, considérablement facilité par le recours au logiciel *Infotrans* mais qui requiert toujours vérification et finition manuelle. Nous voulons en faire ressentir les enjeux, au travers de quelques exemples.

LE REFORMATAGE DES REFERENCES.

Nous avons utilisé plusieurs versions de la base PASCAL (selon les années). Nous souhaitons aussi établir certaines comparaisons avec le SCI. Or ces sources possèdent des structures différentes, qu'il faut rendre compatibles avant tout traitement. Les champs sur lesquels nous avons à travailler doivent être nommés pareillement et présentés dans un même ordre. Ils doivent aussi admettre une même syntaxe interne. C'est le premier travail accompli par le moyen du logiciel Infotrans. Nous avons ici à lui préciser la source (les références bibliographiques qui en sont issues recevant un numéro d'ordre caractéristique) ; les champs concernés (avec leur nom pour chaque source) ; la structure interne souhaitée (avec la table de correspondances permettant pour chaque source le passage de sa propre structure à celle souhaitée : par exemple, les types de documents seront réduits à quatre catégories : périodiques, conférences, ouvrages et rapports). Il convient aussi de prévoir à ce stade les nouveaux champs à créer, par éclatement de champs existants et répartition de l'information dans des champs spécifiques qui feront l'objet d'analyse.

Par exemple, nous avons souhaité pouvoir « *territorialiser* » la *production scientifique* (en l'attribuant à des « villes » d'accueil qu'il fallait extraire de l'adresse). Nous avons aussi voulu *identifier les « institutions »* abritant les chercheurs (tant algériens qu'étrangers engagés dans une collaboration avec eux) : c'est une autre information à extraire du champ adresse. Pour créer ces nouvelles variables il faut indiquer au logiciel dans quel champ rechercher l'information pertinente, et comment l'y identifier (par sa position dans la chaîne des caractères ; par des ponctuations significatives). La création de la table de transfert

correspondante demande une lecture habile et attentive de la notice bibliographique type existant dans la base traitée (par exemple dans PASCAL la ville d'accueil est mentionnée en avant dernière position dans l'adresse, séparée du code pays final par un point virgule).

Grâce aux *tables de transfert* ainsi établies, le logiciel Infotrans convertit alors l'ensemble des références, qui passent de l'état bibliographique à celui d'un corpus bibliométrique. Dans notre cas, nous avons en particulier :

- Défini la liste des champs à reformater
- Créé trois nouveaux champs (« ville algérienne » abritant un auteur ; « établissement » d'affiliation d'un auteur algérien; « pays étranger en collaboration »)
- Simplifié les catégories admises comme valeur de certains champs : 4 types de document, 4 types de langue, 4 régions d'appartenance des pays collaborateurs¹⁷², 2 niveaux de détail pour la discipline ou la spécialité dont relève un article ...).

Le travail de prétraitement fourni par le logiciel Infotrans s'est effectué de manière semi automatique. Il a donné lieu à chaque étape à des vérifications manuelles, permettant la rectification si besoin des tables de transfert – aux fins d'une pertinence plus grande.

DE DOUBLONNAGE

Restait à débusquer *les doublons* (mêmes références plusieurs fois enregistrées) résultant de l'utilisation de bases bibliographiques diverses. Cette opération nécessitait la mise au point d'un code simple permettant de les identifier. Le nôtre consiste en une série de caractères composée à partir de l'extraction du premier mot du titre, du premier auteur, de l'année de publication, du premier mot du journal. Les notices ainsi étiquetées sont ensuite présentées dans l'ordre de leurs codes, *Infotrans* identifiant celles qui portent le même code. Reste à décider (au vu de l'ensemble de la notice) s'il s'agit bien de deux publications identiques. Ce traitement a permis de supprimer 138 références ou doublons sur l'ensemble de la période. ***Le corpus final représentant la décennie 1990 comptait 2545 références algériennes*** après ce dé doublonnage.

Exemple de références dupliquées :

¹⁷² Compte tenu de son poids dans les coopérations, la France constitue à elle seule l'une de ces "régions du monde".

Groupe de documents : 1

*Fichier 90-99.INP document 75 [EFFAC •]

AN- ----

TI- AC magnetic susceptibility and microwave absorption study of $\text{GdBa}(2-x)\text{La}(x)\text{Cu}(3)\text{O}(7)$ high temperature superconductors

AU- ZANOUN Y^NICOLAS M^BURGER J^RABII M^ALQUI

*Fichier 90-99.INP document 91 [GARD •]

AN- ----

TI- AC magnetic susceptibility and microwave absorption study of $\text{GdBa}(2-x)\text{La}(x)\text{Cu}(3)\text{O}(7)$ high temperature superconductors

AU- ZANOUN Y^NICOLAS M^BURGER J^RABII M^ALQUIE AN- ----

Groupe de documents : 2

*Fichier 90-99.INP document 432 [EFFAC •]

AN- ----

TI- Adhesive properties of DGEBA-acid homopolymer and DGEBA-acid copolymer systems

AU- HEBA LAREF F^MOUZALI M^

*Fichier 90-99.INP document 472 [GARD •]

AN- ----

TI- Adhesive properties of DGEBA-acid homopolymer and DGEBA-acid copolymer systems

AU- HEBA LAREF F^MOUZALI

Groupe de documents : 138

*Fichier 90-99.INP document 587 [EFFAC •]

AN- ----

TI- Zinc composite anode for batteries with solid electrolyte

AU- TEDJAR F^MELKI T^ZERROUAL L

*Fichier 90-99.INP document 599 [GARD •]

AN- ----

TI- Zinc composite anode for batteries with solid electrolyte

AU- TEDJAR F^MELKI T^ZERROUAL L

STANDARDISATION DES DONNEES

Nous avons fait suivre cette construction du corpus du reformatage de certaines données. En particulier la graphie variable des noms d'auteur, et celle fantaisiste des noms d'établissement d'affiliation causaient un grand souci pour un traitement statistique. Le caractère peu standardisé des noms de journaux accueillant les publications était aussi gênant (bien que de façon moins stratégique), ainsi que celui des langues de publication et des types

de document (Rostaing, H., Yacine, B., Leveillé, V., 2001). Ainsi, plusieurs champs sont passés par une phase corrective, dont nous allons présenter les principaux moments.

REFORMATAGE DES NOMS D'AUTEUR

Le champ auteur est un des champs les plus difficiles, les plus longs et les plus délicats à normaliser. En effet, les formes du nom et prénom d'un même auteur sont orthographiées de façon différente d'une publication à l'autre. Si l'on organise la liste des auteurs par ordre alphabétique, on s'aperçoit que souvent les prénoms sont affichés avant les noms : il faut inverser cette position pour standardiser les données. En outre, le prénom est fréquemment écrit sous différentes formes : soit au moyen d'initiales (variées, inversées, plus ou moins nombreuses) soit sous la forme du prénom complet (parfois tronqué).

Voici quelques exemples :

GAID A	GAID ABDELKADER
HAMID A	HAMID AMI; HAMID AMIR
AMRANE A	AMRANE N ; AMRANE NA
KERDJIDJ KM	KERDJIDJ MK

Il arrive aussi que l'orthographe du nom varie : soit erreur de report au moment de l'entrée dans la base ; soit choix graphique du journal (par exemple : un espace est remplacé par un trait d'union).

Voici quelques exemples :

DAOUD BRIXI M	DAOUD-BRIKCI M
HADJ MOUSSA S	HADJ-MOUSSA S

Ces variantes sont fréquentes pour un même auteur¹⁷³. En consultant les listes établies par ordre alphabétique (après standardisation de la position des nom et prénom), elles « sautent aux yeux », à condition de passer beaucoup de temps sur les listings. Encore s'agit il d'une observation ambiguë. Il faut vérifier (au travers du thème de recherche, de l'affiliation, des collaborations...) que la probabilité qu'il s'agisse d'une même personne (et non d'une

¹⁷³ De plus, le champ auteur est « encombré » de notations qui ne nous étaient pas utiles, comme les qualités de éd » (pour éditeur) ou de « préf. » (pour préfacier). Nous avons décidé de les supprimer.

homonymie) est réellement forte. On peut alors décider de standardiser plusieurs formes sous une seule. Ce traitement manuel a pris beaucoup de temps et laisse ouvertes des incertitudes. Malgré nos efforts, des erreurs sont apparues par la suite, par exemple au sortir d'un premier traitement par Dataview (voir plus haut le cas cité de BOUDGHENE - STAMBOULI O). Durant tout le travail d'analyse, nous avons dû revenir sur ce délicat problème des noms d'auteur.

REFORMATAGE DES NOMS DE JOURNAUX

Pour analyser la pratique de communication des enseignants-chercheurs algériens, comme nous souhaitions le faire, nous voulions préciser dans quels journaux ils publiaient. Or les noms de journaux sont présentés dans les bases avec des graphies qui sont loin d'être standardisées. Pour y remédier (et repérer par exemple le tropisme vers certaines revues) nous avons entrepris de reformater les indications incluses dans ce champ.

La procédure employée a consisté à d'abord transformer en lettres majuscules le contenu du champ ; puis à supprimer les marques de ponctuation telles que point (.) virgule (,) et deux point (:); enfin à éliminer les données sur la « section », les « parties » ou les « séries » précisant la référence de l'article.

On aura une idée de l'intérêt de cette normalisation, en observant les graphismes suivants, très variables, de quelques grandes revues scientifiques. Or chaque graphisme est traité en bibliométrie comme un journal différent :

“COMPTES RENDUS DE L'ACADEMIE DES SCIENCES” :

Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série 1, Mathématique

Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série 2, Mécanique, physique, chimie, astronomie

Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série 2, Mécanique, physique, chimie, sciences de l'univers, sciences de la terre

Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série 2, Mécanique, Physique, Chimie, Sciences de l'univers, Sciences de la Terre

Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série 2, Sciences de la terre et des planètes, earth & planetary sciences

Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série 3, Sciences de la vie

Comptes-rendus de l'académie des sciences. Série 2, mécanique, physique, chimie, astronomie

“JOURNAL OF PHYSICS”,

Journal of physics A : mathematical and general

Journal of Physics D: Applied Physics

Journal of physics. A. Mathematical and general

Journal of physics. B, Atomic, molecular and optical physics

Journal of physics. Condensed matter

Journal of physics. D. Applied physics

Journal of physics. E. Scientific instruments

“PHYSICAL REVIEW”,

Physical review. A

Physical Review. A. General Physics

Physical review. B, Condensed matter

Physical review. C. Nuclear physics

Physical review. D, Particles and fields

“PHILOSOPHICAL MAGAZINE LETTERS

Philosophical magazine. A. Physics of condensed matter. Defects and mechanical properties

Philosophical Magazine. B. Electronic, optical and magnetic Properties

Philosophical magazine. B. Physics of condensed matter. Electronic, optical and magnetic properties
philosophical magazine. B. Physics of condensed matter. Structural, electronic, optical and magnetic properties

STANDARDISATION DES AFFILIATIONS.

Le champ affiliation présentait des difficultés propres quant à son automatisation. Beaucoup d'informations y sont contenues, qui méritent de faire l'objet d'analyses séparées.

On peut le voir dans l'exemple qui suit :

CS- Univ. H. Boumediene, dep. mathematiques, Alger, DZA^Univ. Caen, dep. mathematique mecanique, 14032 Caen, FRA^;

Dans le champ adresse (CS) les affiliations des auteurs sont toutes en principe encadrées par un accent circonflexe qui permet de les repérer. En principe encore, il existe un ordre à l'intérieur de chaque adresse d'affiliation, allant de la plus petite unité de rattachement (le

laboratoire) à la plus grande (le pays, en passant par le département universitaire, l'établissement, la ville d'accueil) : autant d'éléments importants pour nos analyses, que nous souhaitons standardiser et traiter un par un (donc éclater dans des champs nouveaux et distincts).

Cette masse d'informations est éminemment utile (Hinze S. 1999). Mais elle *se prête mal hélas à un reformatage automatique*. Aussi bien dans le SCI (quoiqu'à un moindre degré) que dans PASCAL les normes d'organisation interne du champ sont irrégulièrement suivies, en particulier concernant l'ordre de présentation des informations.

Dans PASCAL, exceptionnellement un accent circonflexe peut manquer (ce qui entraîne le reformatage et le traitement automatique dans des temps calcul prolongés et dans des errements qui sont de pures aberrations).

Le pays d'appartenance (à la fin de l'adresse), et la ville d'accueil (juste avant) sont généralement en place. Leur extraction et le reformatage correspondant fonctionnent relativement bien (mais une vérification manuelle est indispensable ; elle sera suivie de rectifications si nécessaire, par règles à écrire ou directement sur les notices).

Par contre, les autres éléments de l'affiliation sont présentés dans un ordre incertain ; et si l'un d'eux est absent de la référence, souvent aucun signal de ponctuation ne l'indique (par exemple : pas de département universitaire mentionné).

En conséquence, l'ensemble de « l'institution » concernée doit être traité en bloc, ce qui pose de considérables problèmes de standardisation. Des essais réitérés de reformatage automatique de ce nouveau champ « institution » aboutissent peu ou prou à *l'extraction de l'établissement* (celui-ci figure couramment juste avant la ville d'accueil ; mais il se peut – dans un nombre de cas non négligeable – qu'il soit mentionné avant le laboratoire).

Même si ce résultat heureux, après beaucoup d'efforts et de temps a été obtenu, la **normalisation des noms d'établissement** pose ensuite de redoutables problèmes. A titre d'exemple, nous avons détecté pas moins de 120 variétés différentes de noms pour l'université « *Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene* » (USTHB¹⁷⁴). Il faudrait en principe établir de grandes tables de correspondance, pour réduire toutes les formes d'écriture à une seule, comme nous l'avons fait pour l'« *Université*

¹⁷⁴¹⁷⁴ Le même problème a été constaté pour les noms de Départements et de Laboratoires, reportés sous différentes orthographes et sans respect de normes.

Scientifique et Technique de Houari Boumédiène » (réduite à « *USTHB* », comme indiqué aux exemples suivants) :

AD : Univ. sci. technologie *Haouri Boumediene*, inst. mathématiques, Bab

AD : Univ. sci. tech. *Houari Boumediene*, inst. mathématiques, Alger, DZA

L'élaboration de cette simple table de correspondance a nécessité un volume de travail important. Nous avons donc décidé de limiter la normalisation aux seuls établissements algériens qui apparaissent au moins deux fois dans les listings d'adresse, et aux établissements étrangers qui y apparaissent au moins cinq fois. Ce qui fait tout de même un total d'environ 1100 entrées. La normalisation a réduit cette série de noms aux sigles affectés à 170 organisations (dont 84 algériennes). Après application de ces normalisations, le nombre des noms d'organisme différents s'est trouvé réduit de 4004 à 1570. Les noms d'organisation normalisés sont présents dans 90% des références (2299 / 2545). L'exemple qui suit illustre le travail effectué. Il représente un champ adresse, rectifié après travail complet de normalisation des institutions :

CS- ^IMAGE PROCESSING LABORATORY, ELECTRONIC INSTITUTE, USTHB, BP 32 EL-ALIA
BAB-EZZOUAR, 16111 ALGIERS, ALGERIA^EUROPEAN SPACE AGENCY/EARTHNET,
ESRIN, VIA GALILEO GALILEI, 00044 FRASCATI, ITALY^VEGETAL BIOLOGY
LABORATORY, NATURAL SCIENCES INSTITUTE, USTHB, BP 32 EL-ALIA BAB-EZZOUAR,
16111 ALGIERS, ALGERIA^EUROPEAN SPACE AGENCY, PARIS, FRANCE^

CO- ALGERIA; ITALY; ALGERIA; FRANCE

RE- ALGERIA; EUROPE; ALGERIA; FRANCE

VI- ALGIERS; ALGIERS

AF- USTHB/ALGERIA; EUROPEAN SPACE AGENCY/EARTHNET/ITALY; USTHB/ALGERIA;
EUROPEAN SPACE AGENCY/FRANCE

Pour en finir avec le traitement du champ ADRESSE, il reste à préciser le sort fait aux institutions étrangères coopérantes. Leurs coordonnées ont été transférées dans un champ créé ad hoc. L'extraction de l'établissement a été recherchée, et sa normalisation poursuivie (à condition d'une fréquence d'apparition d'au moins cinq fois dans le listing, comme indiqué plus haut).

Un champ supplémentaire a encore été créé, pour rendre compte de *la région* d'appartenance géographique. Les pays y ont été rassemblés par catégories : la France (qui a à elle seule une très forte collaboration scientifique avec l'Algérie) ; le reste de l'Europe de

l'Ouest ; l'Europe de l'Est ; l'Amérique du Nord ; l'Amérique Latine ; les Pays du Maghreb ; les pays du Moyen-Orient ; et le reste du monde (Asie, Inde/Pakistan, Afrique et Océanie) (*voir Annexe 7. 3*). C'est en fonction de ces « régions » que nous avons mené notre étude des coopérations scientifiques internationales.

AJOUT D'UN CHAMP « DOMAINE DE RECHERCHE » FAISANT CORRESPONDRE LES CODES PASCAL A UN P.N.R.

Pour examiner la *relation entre politique et pratiques de la science* en Algérie dans les années 1990, il importait de *mettre en rapport* les « codes sujet » affectés par PASCAL à chaque article, avec la nomenclature des Programmes Nationaux édictés par le gouvernement pour orienter et soutenir la recherche du pays ainsi qu'avec ses Axes plus détaillés.

Nous avons décrit au chapitre 3 la procédure suivie pour établir cette correspondance. Elle est ensuite inscrite dans un nouveau champ affecté à chaque article, nommé « PR », et consignant le Programme / et l'Axe des PNR dont relève l'article. On trouvera ci après l'exemple de deux notices ainsi complétées (ligne « PR » **en gras, en fin de notice**)

AN- ----

TI- Moteurs diesel industriels: la fiabilité en exploitation sur site saharien. (Industrial diesel engines: reliability in exploitation on Saharan sites)

AU- TAIBI M^

A2- TAIBI M^

CS- ^INST NATIONAL HYDROCARBURES CHIMIE, DEP GENIE MECANIQUE, BOUMERDES, ALGERIA^

CO- ;ALGERIA

RE- ;ALGERIA _

VI- ;ALGER

AF- POLE BOUMERDES\ALGERIA

JN- LA TECHNIQUE MODERNE

PD- 1995

DT- Periodique

LA- French

SC- 001D06D03D; 001D12F01; 230

CC- 001D06; 001D12

C1- INGENIERIE ET TECHNOLOGIE; INGENIERIE ET TECHNOLOGIE

C2- ENERGIE; GENIE MECANIQUE. CONSTRUCTION MECANIQUE

FD- Afrique; Industrie petroliere; Industrie gaziere; Sahara; Moteur diesel; Duree vie; Analyse statistique; Fiabilité

TIABFD- SAHARA

PR- ;REG-ARIDE\IMPLICATION DES ENERGIES RENOUVELABLES; REG-ARIDE\POLITIQUE ET STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT;

AN- ----

TI- Sur le nombre de solutions d'un probleme aux limites non lineaire. (On the number of solution of a nonlinear boundary value problem)

AU- IDRIS ADDOU^FARID AMMAR KHODIA^

A2- IDRIS ADDOU^FARID AMMAR KHODIA^

CS- ^USTHB/INST MATHÉMATIQUES, 16111 ALGER, ALGERIA^LAB CALCUL SCI, 25030 BESANCON, FRANCE^

CO- ;ALGERIA;FRANCE

RE- ;ALGERIA;FRANCE _

VI- ;ALGER

AF- USTHB\ALGERIA;UNIV BESANCON\FRANCE

JN- COMPTES RENDUS DE L'ACADEMIE DES SCIENCES SERIE 1 MATHÉMATIQUE

PD- 1995

DT- Periodique

LA- French

AB- On étudie le nombre de solutions du problème: $-u'' = f(u) - \lambda$ dans $(0, \pi)$; $u(0) = u(\pi) = 0$ pour de grandes valeurs de λ et suivant les paramètres $a = \lim_{s \rightarrow -\infty} f(s)/s$ et $b = \lim_{s \rightarrow +\infty} f(s)/s$.

SC- 001A02E07

CC- 001A02

C1- MATHÉMATIQUES

C2- MATHÉMATIQUES

FD- Equation différentielle; Problème valeur limite; Problème non linéaire; Résolution equation

PR- ; SCI-FONDA\MATHÉMATIQUES;

ANNEXE 3.5 = 97 SPECIALITES DE LA RECHERCHE ALGERIENNE

PHYSIQUE ATOMIQUE ET MOLECULAIRE	11
PHYSIQUE NUCLEAIRE	10
ENDOCRINOPATHIES	10
GASTROENTEROLOGIE. FOIE. PANCREAS. ABDOMEN	9
VERTEBRES: ZOOLOGIE GENERALE, MORPHOLOGIE, PHYLOGENESE, SYSTEMATIQUE, CYTOGENETIQUE, REPARTITION GEOGRAPHIQUE	8
VERTEBRES: REPRODUCTION	8
PRODUCTIONS ANIMALES	8
OTORHINOLARYNGOLOGIE. STOMATOLOGIE	8
CYTOLOGIE, MORPHOLOGIE, SYSTEMATIQUE, FLORISTIQUE ET EVOLUTION DES VEGETAUX	8
PNEUMOLOGIE	7
GYNECOLOGIE. ANDROLOGIE. OBSTETRIQUE	7
BIOCHIMIE ANALYTIQUE, STRUCTURALE ET METABOLIQUE	7
VERTEBRES: ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE, ORGANISME DANS SON ENSEMBLE OU ETUDE DE PLUSIEURS ORGANES OU SYSTEMES	6
RADIOTHERAPIE. TRAITEMENT INSTRUMENTAL. PHYSIOTHERAPIE. REEDUCATION. READAPTATION, ORTHOPHONIE, CRENOTHERAPIE. TRAIT.DIETETIQUE & TRAITE.DIVERS	6
TOXICOLOGIE	5
PATHOLOGIE OSTEOARTICULAIRE	5
MALADIES METABOLIQUES	5
IMMUNOPATHOLOGIE	5
GENETIQUE DES EUCARYOTES. EVOLUTION BIOLOGIQUE ET MOLECULAIRE	5
TRAUMATISMES. MALADIES DUES AUX AGENTS PHYSIQUES	4
SYLVICULTURE	4
PSYCHOLOGIE. PSYCHOPHYSIOLOGIE	4
OPHTALMOLOGIE	4
NEPHROLOGIE. MALADIES DES VOIES URINAIRES	4
INFORMATIQUE, STATISTIQUE et MODELISATIONS BIOMEDICALES	4
GEOPHYSIQUE EXTERNE	4
ANESTHESIE. REANIMATION. TRANSFUSION	4
VERTEBRES: SYSTEME NERVEUX ET ORGANES DES SENS	3
TRANSPORTS TERRESTRES, TRANSPORTS AERIENS, TRANSPORTS MARITIMES, CONSTRUCTIONS NAVALES	3
IMMUNOLOGIE FONDAMENTALE	3
ETHOLOGIE ANIMALE	3
CARDIOLOGIE. APPAREIL CIRCULATOIRE	3
VERTEBRES: ENDOCRINOLOGIE	2
TUMEURS	2

Tableau 1. Les 97 sous domaines de recherche (nombre de publications pour les codes du 3ème niveau dans la hiérarchie du plan pascal

ANNEXE 3.6 TABLE DE CORRESPONDANCE ENTRE CODES PASCAL ET PNR

Codes Programmes de recherche/Axe	Codes de classification Pascal correspondant
1. AGRICULTURE ET ALIMENTATION AGRI&ALIM/RESSOURCES HALIEUTIQUES ET AQUACULTURE AGRI&ALIM/PRODUCTIONS ANIMALES AGRI&ALIM/PRODUCTIONS VEGETALES ET MILIEU PHYSIQUE AGRI&ALIM/ECONOMIE ET SOCIOLOGIE"	001D16A04D, 002A14D05D, 002A32C09, 002A36B, 002A36C02A, 002A36C02B 002A07C01, 002A07D01, 002A07E01, "002A36, 002B05A04 002A07C02, "002A07C02, , 002A07E02, 002A32, 002A34, 002A32A04, 002A35A01, 002A35A07",
2. AMENAGEMENT DU TERRITOIRE AMEN-TERR/INFRASTRUCTURES ET AMENAGEMENT DU TERRITOIRE" BIOTECHNO/APPLICATION PHARMACEUTIQUE ET SANTE"	001D14M, 001D14N, 001D14O, 001D14P, 001D14Q, 001D14A 002A31D01,
3. BIOTECHNOLOGIE BIOTECHNO/APPLICATION AGRICULTURE" BIOTECHNO/APPLICATION AGRO-INDUSTRIE BIOTECHNO/APPLICATION PHARMACEUTIQUE ET SANTE" BIOTECHNO/APPLICATION A L'ENVIRONNEMENT" BIOTECHNO/ Application a l'Energie" BIOTECHNO/Legislation. Informations generales" BIOTECHNO/Recherche fondamentale orientee" BIOTECHNO/Methodes. Procedes. Technologies"	002A31C02A5A, 002A31C02A5B, 002A31C08, 002A31D02 002A31D03, 002A31D01 002A31D07 002A31D04 002A31A, 002A31B 002A31C
4. ENERGIE ET TECHNIQUES NUCLEAIRES NUCLEAIRE/MATIERES PREMIERES NUCLEAIRES NUCLEAIRE/TECHNOLOGIE ET EXPLOITATION DES REACTEURS NUCLEAIRE/ENVIRONNEMENT ET SURETE NUCLEAIRE/REGLEMENTATION NUCLEAIRE/DECHETS RADIOACTIFS NUCLEAIRE/PHYSIQUE NUCLEAIRE NUCLEAIRE/PHYSIQUE MEDICALE	001D06B04 001B20H, 001D05I02C, 001D06D04D, 001D06D04E 001D06A02, 001D06A03 001D16B05 001B20 002B24A, 002B24B
5. ENERGIE RENOUVELABLE EN-RENOUV/ENERGIE SOLAIRE EN-RENOUV/ENERGIE EOLIENNE EN-RENOUV/ENERGIE GEOTHERMIQUE EN-RENOUV/Technologie Electroenergetique EN-RENOUV/Energie des eaux: energie thermique, cinetique des mers Biomasse Divers Utilisation thermique des combustibles	001D06C02, 001E02D13, 001D05I02D2, 001D05I03D 001D06C04, 001D05I02D3, 001D06C05, 001E01O03 001D05I02, 001D05I03 001D06C03 001D06C06, 002A32C08 001D06C07, 001D06C01 001D06D
6. ENVIRONNEMENT ENVIRONEM/INSTRUMENTATION POUR LA MESURE DE LA POLLUTION DE L'ENVIRONNEMENT ENVIRONEM/DECHETS URBAINS, INDUSTRIELS ET DANGEREUX ENVIRONEM/TRAITEMENT ET POLLUTION DES EAUX ENVIRONEM/DECHETS URBAINS, INDUSTRIELS ET DANGEREUX	001B00G88 001D06B02H, 002A35A05 001D16A 001D16B
ENVIRONEM/POLLUTION ATMOSPHERIQUE ENVIRONEM/POLLUTION DU SOL ET DES SEDIMENTS ENVIRONEM/POLLUTION GLOBALE DE L'ENVIRONNEMENT ENVIRONEM/ECOLOGIE ANIMALE, VEGETALE ET MICROBIENNE ENVIRONEM/PSYCO-SOCIOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT ENVIRONEM/IMPACT DES POLLUTIONS ET NUISANCES SUR LA SANTE DES POPULATIONS ENVIRONEM/PSYCO-SOCIOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT	001D16C, 001E02D11, 001D16D, 001E01O04, 002A32B06 001D16E 002A14 002A26Q01 002B03 002B29C03", "

7. EQUIPEMENT INFRASTRUCTURES ET AMENAGEMENT DU TERRITOIRE	001D14M, 001D14N, 001D14O, 001D14P, 001D14Q, 001D14A
8. INDUSTRIE /INDUSTRIE/INDUSTRIES CHIMIQUES" INDUSTRIE/INDUSTRIES AGROALIMENTAIRES INDUSTRIE/SIDERURGIE INDUSTRIE/INDUSTRIES PHARMACEUTIQUES" INDUSTRIE/INDUSTRIES DU BATIMENT	001D07, 001D08, 001D10A, 001D10B, 002A35, 001D11A, 001D11B, 001D11C01, 001D11C02, 001D11C03, 001D11C, 002B02A03, 002B30A08 001D14B, 001D14C, "001D14D, 001D14E, 001D14F, 001D14G, 001D14H, 001D14I
9. MINES ET ENERGIES MINES&ENE/RECHERCHE GEOLOGIQUE MINES&ENE/RECHERCHE, DEVELOPPEMENT ET EXPLOITATION DES MINES" MINES&ENE/EXPLORATION ET EXPLOITATION DES HYDROCARBURES MINES&ENE/VALORISATION DES HYDROCARBURES	001E01A, 001E01E, 001E01J, 001E02G, 001D11B02A, 001D11H04G, 001E01B, 001E02F 001E01O01, 001E01O04, 001D11B02C 001D06B02, 001E01G, 001E01M 001B30F20, 001B60A25H, 001B80C10N, 001B80C80B, 001B80C80C, 001B80C80D, 001B80C80E, 001C01A03, 001D06B07, 001D09
10. REGIONS ARIDES ET SEMI ARIDES REG-ARIDE/INVENTAIRE ET GESTION DES RESSOURCES NATURELLES - ANALYSE QUALI ET QUANTI DES RESSOURCES ANIMALES ET VEGETALES" REG-ARIDE/POLITIQUE ET STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT REG-ARIDE/ANALYSE ET SURVEILLANCE DE L'ACTIVITE EOLIENNE - CAUSES ET MECANISMES DE DEGRADATION DES MILIEUX ARIDES" REG-ARIDE/SYSTEME INFO - TELEDETECTION" REG-ARIDE/METEOROLOGIE REG-ARIDE/IMPLICATIONS DES ENERGIES RENOUVELABLES	002A 002B, 001D, 001E, 001A, 001D02, 001E01J, 002A14A03, 002A32A03, 001B40B68W, 001B40B79Q, 001E02G 001E02D, 002A32C03A, 001D06C02, 001E02D13, 001D05I02D2, 001D05I03D, 001D06C04, 001D05I02D3, 001D06C05, 001E01O03, 001D05I02, 001D05I03, 001D06C03, 001D06C06, 002A32C08, 001D06C07, 001D06C01, 001D06D
11. RESSOURCE EN EAU RESSO-EAU/MOBILISATION DES RESSOURCES EN EAU RESSO-EAU/AMENAGEMENT ET GENIE HYDRAULIQUE RESSO-EAU/PROTECTION ET ACCROISSEMENT DES RESSOURCES EN EAU RESSO-EAU/IRRIGATION ET DRAINAGE	001E01N, 001B40G85, 001D14J, 001D14L 001D14K, 001D16A 002A32C03B, 002A33E
12. SANTE SANTE&MED/RECHERCHE EN SANTE PUBLIQUE SANTE&MED/RECHERCHE FONDAMENTALE FINALISEE SANTE&MED/RECHERCHE EN PRODUITS PHARMACEUTIQUES	002A17, 002A18, 002A19, 002A20, 002A26, 002A27, 002A28, 002B01, 002B03, 002B04, 002B05, 002B06, 002B07, 002B08, 002B09, 002B10, 002B11, 002B12, 002B13, 002B14, 002B15, 002B16, 002B17, 002B18, 002B19, 002B20, 002B21, 002B22, 002B23, 002B24, 002B25, 002B26, 002B27, 002B28, 002B29, 002B30, 002B31 002A02, 002A03, 002A04, 002A05, 002A06, 002A07, 002A08, 002A16, 002A21, 002A22, 002A23, 002A24, 002A25, 002A29, 002A30 002B02
13. SCIENCES –FONDAMENTALES SCIENCES DE L'INFORMATION. DOCUMENTATION" RECHERCHE OPERATIONNELLE. GESTION INFORMATIQUE; AUTOMATIQUE THEORIQUE; SYSTEMES ELECTRONIQUE TELECOMMUNICATIONS ET THEORIE DE L'INFORMATION ELECTROTECHNIQUE. ELECTROENERGETIQUE ENERGIE GENIE CHIMIQUE INDUSTRIES CHIMIQUE ET PARACHIMIQUE PHYSICOCHIMIE DES POLYMERES INDUSTRIE DES POLYMERES, PEINTURES, BOIS METAUX. METALLURGIE GENIE MECANIQUE. CONSTRUCTION MECANIQUE" MANUTENTION, LEVAGE, STOCKAGE. EMBALLAGE BATIMENT. TRAVAUX PUBLICS TRANSPORTS TERRESTRES, TRANSPORTS AERIENS, TRANSPORTS MARITIMES, CONSTRUCTIONS NAVALES POLLUTION TECHNIQUES ET INDUSTRIES DIVERSES MATHEMATIQUES PHYSIQUE CHIMIE SCIENCE DE LA TERRE BIOLOGIE	001A01 001D01 001D02 001D03 001D04 001D05 001D06 001D07 001D08, 001D09, 001D10, 001D11, 001D12 001D13 001D14 "001D15 001D16 001D17 001A02 001B00, 001B01, 001B02, 001B03, 001B04, 001B05, 001B06, 001B07, 001B08, 001B09, 001B10, 001B11, 001B12, 001B13, 001B20, 001B30, 001B40, 001B50, 001B60, 001B70, 001B80 001C01, 001C02, 001C03, 001C04, 001D09 001E01, 001E02 002A01, 002A09, 002A10, 002A11, 002A12, 002A13, 002A14, 002A15, 002A32, 002A33, 002A34, 002A35, 002A36, 002A37
14 TECHNIQUE DE L'INFORMATION TECH-INFO/MICRO-ELECTRONIQUE TECH-INFO/ARCHITECTURE DES SYSTEMES TECH-INFO/TECHNOLOGIES DES LOGICIELS TECH-INFO/INTELLIGENCE ARTIFICIELLE TECH-INFO/TELECOMMUNICATIONS 15. TECHNOLOGIES SPATIALES TECH-SPAT/ASTRONOMIE TECH-SPAT/GEODESIE ET ASTRONOMIE	01D03F 001D03H, 001D03J01, 001D03J02, 001D03J03, 001D03J07, 001D03J08, 001D03J09, 001D03J10, 001D03J11, 001B00G05B, 001B00G05D, 001D02A01, 001D02A02, 001D02A04, 001D02A08 001D02A05, 001D02A06, 001D02A07, 001B00G05H, 001B00G05K, 001B00G05P, 001B00G05R, 001B00G05T, 001B00G05W, 001D02B, 001D03J04, 001D03J05, 001A01F 001D02C, 001B00G05M,, 001D04, 001A01G, 001A01E

TECH-SPAT/TELEDETECTION TECH-SPAT/INSTRUMENTS ET APPAREILLAGE EN RECHERCHE SPATIALE TECH-SPAT/INDUSTRIE AEROSPATIALE TECH-SPAT/PHYSIOLOGIE ET TRAUMATISMES APPLIQUES AU TRANSPORT AEROSPATIAL" TECH-SPAT/PHYSIOLOGIE ET TRAUMATISMES APPLIQUES AU TRANSPORT AEROSPATIAL" TECH-SPAT/TELECOMMUNICATION PAR SATELLITE	001E03, 001E02A 001E02G, 002A14A03, 002A32A03, 001B40B68W 001B00G87, 001D11H04F 002B29C02 002B16M 001D04B04H
16. TECHNIQUES INDUSTRIELLES TECH-INDU/SYSTEME DE PRODUCTION INTEGRE TECH-INDU/GENIE ELECTRIQUE ET AUTOMATIQUE TECH-INDU/FABRICATION MECANIQUE	001D01A06, 001D01A08, 001D01A09, 001D01A11, 001D01A13, 001D02B07, 001D02B08, 001D02B11, 001D02B10 001B00G50, 001D03A, 001D05H, 001D05G04, 001D05F, 001D03D, 001D03G, 001D02D, 001D02A03, 001D13D, 001D03J06, 001B00G07T, 001B40B30T 001B00G10, 001D12, 001D11C04, 001D11D, 001D11E, 001D11F, 001D11G, 001D11H, 001D11I
17. TRANSPORT TRANSPORT/Generalites" TRANSPORT/Economie, gestion et planification des transports" TRANSPORT/Transports et trafic routiers" TRANSPORT/Transports et trafic ferroviaires TRANSPORT/Transports et trafic maritimes et fluviaux TRANSPORT/Constructions navales TRANSPORT/Transports combines TRANSPORT/Autres modes de transport TRANSPORT/Transports et trafic aeriens TRANSPORT/Economie, gestion et planification des transports	001D15A 001D15B" 001D15C 001D15D 001D15E 001D15F 001D15G 001D15H, 001D15J 001D15I 001D01A15

Tableau 1. Les sous domaines de spécialité scientifique et leur code de classification correspondant

ANNEXE 3.7 PROPORTION DES PUBLICATIONS PAR PNR

Répartition des publications scientifiques algériennes selon la nouvelle nomenclature adaptée au PNR algériens

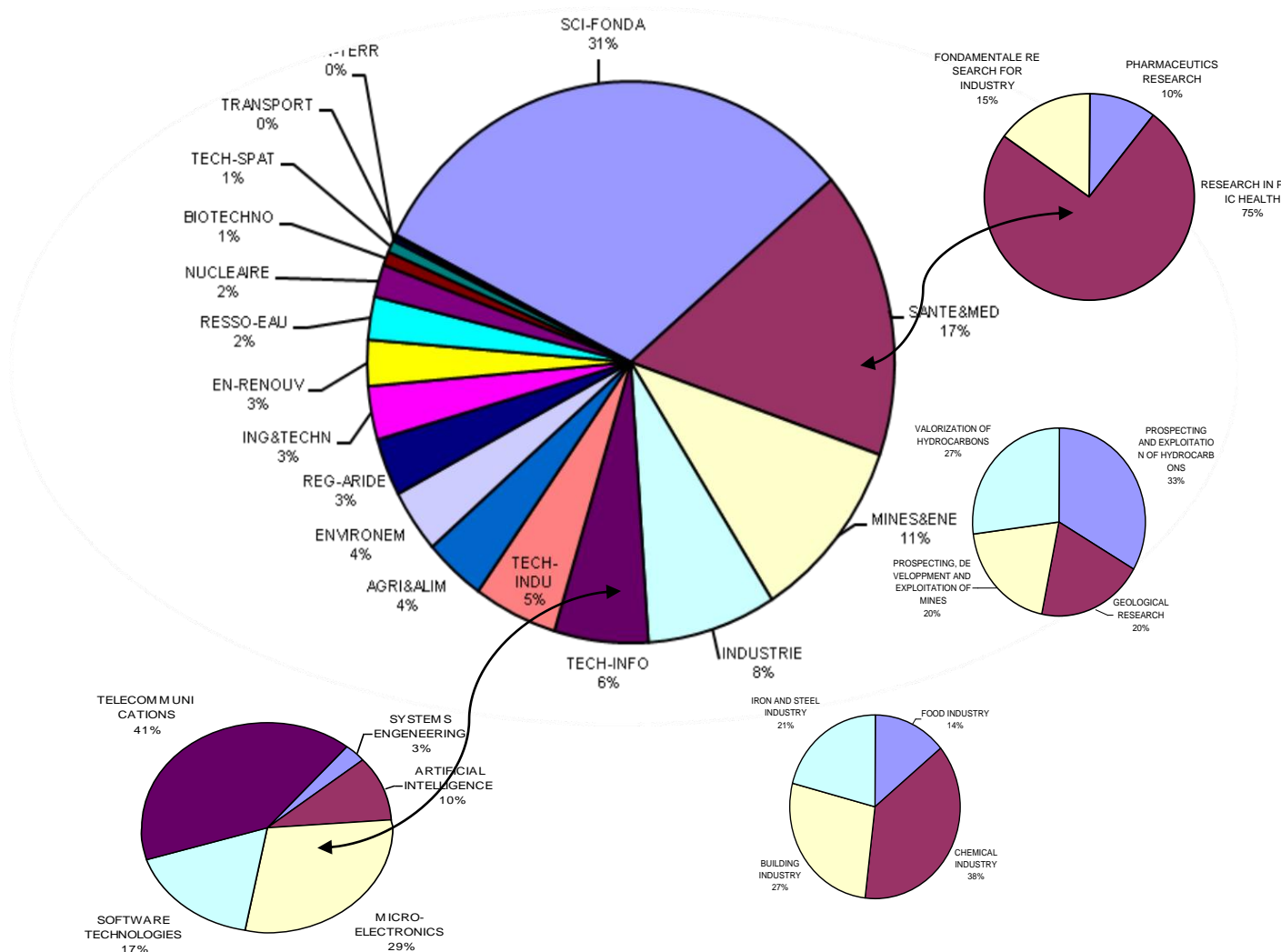


Figure 1. La Répartition des publications selon la nomenclature des PNR (Détail par axes)

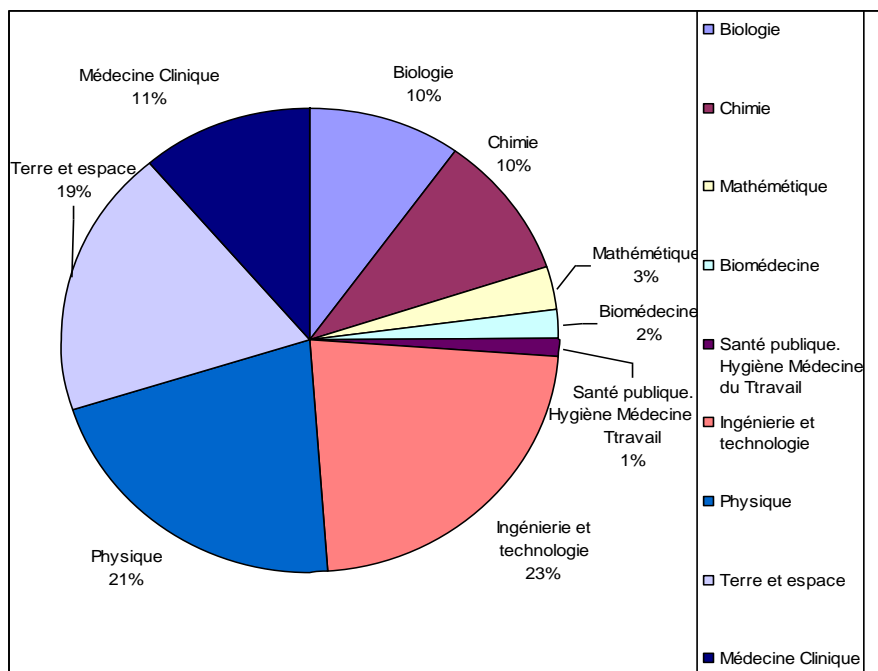


Figure 2. Répartition des publications algériennes (1990-1999) selon la nomenclature de CHI adaptée aux PNR algériens (opération catégorisation réalisée à partir du regroupement des codes de la nomenclature de CHI du plan de classement Pascal et de plan du PNR

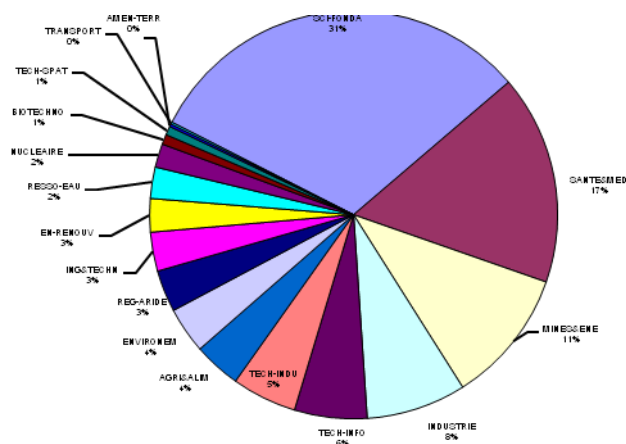


Figure 3. Répartition des activités de recherche par PNR

ANNEXE 3.8 DESCRIPTION DES BASES PASCAL ET SCI

(Caractéristique de la Base Pascal.)

La base PASCAL est la première base généraliste produite en France (et en Europe). Elle se voulait compétitive avec le SCI américain. Son intention était, tout en reflétant aussi bien l'essentiel de la science mondiale, de faire meilleure place à la science européenne, et plus généralement à la science qui s'exprimait en langues diverses (et non quasi exclusivement en anglais). Elle est réalisée par un Institut spécialisé (l'INIST), relevant du Centre national de la Recherche Scientifique français (CNRS). Cet Institut produit aussi des études bibliométriques, et surtout, il est au cœur d'un puissant dispositif de fourniture de documents primaires aux chercheurs qui en passent commande (les tirés à part des articles analysés peuvent être adressés instantanément à la demande).

La construction de la base PASCAL a commencé dès la première moitié des années 1970. Elle est conçue au départ (en 1973) pour prendre le relais d'un outil à l'usage des bibliothèques et centres de documentation¹⁷⁵. Elle vise à informer plus directement et commodément les chercheurs et les laboratoires. Elle prend sa véritable ampleur **à partir de 1987**. Dans ses propres termes, « **Pascal** de l'INIST-CNRS est une base de données bibliographique, multidisciplinaire et multilingue qui couvre l'essentiel de la littérature mondiale en sciences, technologie et médecine *depuis 1973*. Elle fait suite au Bulletin signalétique du CNRS (bibliographie imprimée). Le principal intérêt de cette base est son interdisciplinarité ».

On notera que l'INIST produit *en parallèle* une AUTRE base bibliographique, « FRANCIS », consacrée aux sciences sociales et humaines. La couverture de ce domaine est toutefois plus contestée (choix des journaux dépouillés ; peu d'ouvrages traités, alors qu'ils sont un mode majeur de l'expression et de la création en sciences humaines et sociales) ; et la qualité de la base est certainement moindre. Nos travaux se limitant (malgré notre intention première) aux sciences couvertes par PASCAL, ce trait n'a pas compliqué notre tâche.

¹⁷⁵ Ce détail constitue une des différences avec la base *Science Citation Index* (SCI), qui a été conçue d'emblée pour soutenir des traitements bibliométriques et qui s'y prête mieux..

La base PASCAL (comme le SCI, et en accord avec la pratique de publication de la plupart des sciences de la matière et du vivant) privilégie massivement *les articles* (publiés en journaux spécialisés) sur les ouvrages et sur les communications à colloques et congrès. **92% des références signalent des articles** de périodiques. Les ouvrages sont souvent considérés par les chercheurs (et donc par la base) comme des manuels ou des œuvres de vulgarisation, où ne s'écrit pas la science de pointe. Les communications sont considérées comme des brouillons de travail – de valeur au reste très inégale. On notera que ces jugements cadrent assez bien avec la pratique d'un certain nombre de sciences de base (physique, chimie, peut être biologie), mais moins avec celle d'autres disciplines (mathématiques) ; et moins aussi avec les habitudes des sciences de l'ingénieur ou avec les pratiques en fronts « chauds » (informatique, biotechnologies... ; Sida, pharmacologie..). Aussi les mathématiciens font ils beaucoup plus confiance à leurs bases de données spécialisées qu'à celles généralistes (Pascal ou SCI). Pour se rapprocher de l'évolution des pratiques dans plusieurs sciences de l'ingénieur, et sur les fronts pionniers, Pascal traite désormais une sélection de grandes Conférences, considérées comme les rendez-vous annuels de la découverte en ces matières. Le SCI commence aussi à s'en préoccuper.

Il reste que PASCAL (comme le SCI) est considéré comme offrant (dans la limite des « lois » de la scientométrie) une bonne couverture de la marche de la science mondiale dans les principales disciplines de la matière et du vivant. L'information est puisée dans plus de 4 000 revues soigneusement choisies et analysées (en 1994 : « 4356 journaux scientifiques sont dépouillés, édités dans 150 pays » [R Waast, « La science en Afrique »] [id dont douze (12) pays africains (Narvaez et al..1999 ???)]. Un nombre de significatif de références s'ajoute, suggérées dans leur domaine par des chercheurs « correspondants de la base » (en agriculture par exemple). Ce dernier procédé rappelle le fonctionnement adopté par les bases de mathématiciens (comme Z Math), qui font confiance à des collègues mandatés pour signaler (et critiquer, contradictoirement) des articles qu'ils puisent en toutes sortes de revues, même obscures, au gré de leurs lectures et des « alertes » reçues de leurs pairs (« collège invisible »). A la fin des années 1990, la base contenait (en incluant le rétrospectif depuis 1973) plus de 16 millions de références bibliographiques.

Après une courte période de tangage (1994-1996, nous y reviendrons) la base a repris son fonctionnement rigoureux, et élargi son éventail de sources. Tandis qu'au début des années 1990 son cœur reposait sur 4350 journaux de toutes les branches scientifiques, à la fin

de la décennie c'est de **8500 revues** qu'il s'agit. Il est intéressant de noter que le SCI a entrepris lui aussi de s'élargir, assouplissant un peu ses principes pour répondre aux critiques reçues de nombreux (nouveaux) clients de pays émergents (et en tous cas non américains). La base a donc intégré davantage de journaux publiés « en périphérie », ou signalés comme importants par les scientifiques de ces régions. Le résultat est notable puisque, dans le cas algérien par exemple, PASCAL comme le SCI enregistrent à partir de 1995 une croissance significative des publications (*en partie un artefact tenant à l'élargissement des sources*) ; et que le SCI rattrape Pascal dans l'évaluation du score global du pays (mais paradoxalement pas du fait des mêmes disciplines : le SCI voit surtout des augmentations en sciences de l'ingénieur, et PASCAL en biologie et en médecine clinique. En tous cas, les améliorations sont frappantes depuis la décennie 1990¹⁷⁶.

Cependant, aucune base n'est parfaite. PASCAL a ses défauts, parfois irritants. La base est moins « propre » que le SCI. On y trouve plus de doublons, d'erreurs d'indexation (dans le nom des villes, des institutions, dans l'ordre de présentation des éléments d'adresse de l'auteur), et le *nettoyage de la base* avant traitement bibliométrique est nécessaire et fastidieux.

Plus grave pour nous : en raison d'un déménagement, d'une restructuration et de coupures budgétaires, l'INIST a connu de fortes turbulences en 1994-1996 : soit au milieu de la période qui nous occupe. La base PASCAL en a subi le contrecoup. Pour faire des économies elle s'est désabonnée d'un certain nombre de journaux, cessant de les traiter. Ces désabonnements n'ont pas porté sur les « grandes » revues américaines ou européennes, mais plutôt sur des journaux où s'exprimaient volontiers des scientifiques d'Afrique du sud, d'Egypte, de Tunisie, et d'autres pays périphériques. Une étude faite à l'occasion d'un projet de recherche sur « les sciences en Afrique » (R. Arvanitis, R. Waast, J. Gaillard, 2000) a montré que les chercheurs de quinze pays africains majeurs avaient publié entre 1990 et 1994 dans 335 journaux répertoriés par PASCAL. Quarante trois (43) de ces journaux, contenant 9,94 % de la production africaine de 1990-1994, ont été éliminés par la base en 1995-1996. De cet artefact résulte une apparente baisse (ou stagnation) de la production des pays

¹⁷⁶ On peut évidemment toujours estimer que l'effort de couverture est insuffisant, voire inadapté. L'alternative serait de créer une base nationale (comme en Afrique du sud) ou mieux régionale (comme en Amérique latine). Mais ce n'est pas à l'ordre du jour. Et il n'est pas sûr que le bénéfice à espérer soit grand (faute de supports de publication nationaux ou régionaux réguliers à prendre en considération), et à la mesure des capacités techniques (documentalistes entraînés et compétents en sciences) qui manquent et qu'il faudrait installer.

concernés, en tous cas une rupture de la série temporelle les concernant. Les années suivantes ont permis de rattraper ce malheureux épisode.

Toute base est évolutive (tendancielle en expansion, comme nous l'avons dit précédemment pour le SCI et Pascal). Mais on attend que cette évolution soit progressive, et qu'elle ne rompe pas la continuité (suivi des journaux déjà intégrés au « noyau »). On conclura deux choses :

☒ quelle que soit la base adoptée, il faut considérer *avec précaution les séries temporelles qu'on en tire. Car elles comportent un « trend » artificiel*, lié à l'évolution (en général l'élargissement) des sources d'information analysées

☒ au cas de notre étude, nous devons considérer avec plus encore de précaution les séries temporelles aux alentours de 1995. Des anomalies peuvent affecter les résultats de 1994-1996, qu'on ne prendra donc pas au pied de la lettre.

Une modification intervenue à partir de 1994 dans le format des notices Pascal vient masquer la difficulté précédente au niveau des scores apparents enregistrés pour chaque pays (ou par les institutions de taille). En effet, malgré les difficultés internes, la base entreprend alors de corriger ce qui lui était reproché comme un défaut (au regard du SCI notamment). Jusqu'alors, elle n'enregistrait que l'adresse du *premier auteur* de chaque article. A partir de 1994, elle intègre peu à peu (ce sera entièrement au point en 1996) dans le champ adresse les coordonnées de *tous les auteurs* : leur pays d'appartenance et leur institution de rattachement sont donc désormais accessibles. Cela ne facilite pas le travail du bibliomètre (qui devra, avant de travailler, fouiller dans le champ adresse et le scinder, pour bien séparer les données concernant chaque auteur). Cela ne « compense » pas le défaut lié à des désabonnements en 1994-1996 (c'est d'une autre nature). Cela ne multiplie pas spectaculairement les scores observés pour des producteurs de taille importante¹⁷⁷. Mais c'est un perfectionnement intéressant dès qu'on s'intéresse (comme ce sera notre cas) à des institutions et à des auteurs dont la production est modeste – et parfois irrégulière.

¹⁷⁷ Pour le comprendre : soit un article de 5 auteurs ; précédemment l'auteur n°1 (et son institution) étaient crédités d'un score 1 ; les autres auteurs de zéro. Après enregistrement de tous les auteurs, l'auteur n° 1 sera crédité (en comptes fractionnaires) d'un score de 1/5 ; les autres également. L'auteur n° 1 y perd. Mais s'il est normalement productif, il regagnera des fractions de point en apparaissant comme co-auteur avec des collègues dans d'autres articles – où il n'est pas n° 1. Une estimation a fait voir que l'enregistrement de tous les auteurs fait gagner à une institution

Cette discussion un peu détaillée est destinée à montrer que les bases de données ne sont pas des livres saints. Elles peuvent constituer de bons outils à condition d'en connaître la technologie. Il faut savoir leur mode de fabrication, leurs forces et faiblesses, pour ***n'être pas dupe de leurs artefacts et ne pas fétichiser leurs résultats.***

La base Pascal a bien entendu ses avantages, qu'il faut maintenant rappeler. Nous avons dit son ampleur, son sérieux retrouvé. PASCAL a l'avantage d'un **plan de classement** des sujets scientifiques extrêmement détaillé (*voir Annexe 3.2 site web INIST*). La base a aussi l'avantage d'exploiter ce plan en attribuant à chaque article un **code sujet**, soigneusement choisi par un documentaliste lui-même formé dans la discipline qu'il dépouille. Ce sont ces avantages qui nous l'ont fait préférer pour conduire l'essentiel de nos analyses.

TROIS NOTICES DE PASCAL, à titre d'exemple

A titre d'illustration, nous recopions ici deux notices tirées de PASCAL.

- La première date de 1993 et ne comporte les coordonnées que du premier auteur.
- La seconde date de 1999 et comporte les coordonnées de tous les auteurs. On notera qu'à cette date la base s'est aussi perfectionnée en introduisant plusieurs champs de mots clé (en différentes langues), et divers nouveaux champs (moins stratégiques). Le titre des champs (permettant l'interrogation de la base) n'est pas le même dans les deux « modèles » (1993 et 1999) car le produit consulté diffère : en 1993 il s'agit de PASCAL distribué à l'époque par Jouve au nom de l'INIST. En 1999 cette formule a disparu et nous avons consulté le Cédérom PASCAL diffusé par « Dialog » (voir détails plus bas).

Modèle 1 . Une notice de Pascal, année 1993 (Cédérom Jouve)

TI: A posteriori error estimation with finite element methods of lines for one- dimensional parabolic systems

AU: ADJERID S; FLAHERTY JE; WANG YJ

AD: Univ. sci. technologie Haouri Boumediene, inst. mathématiques, Bab
Ezzour Alger, DZA;

TD: Periodique

SO: Numerische Mathematik; ISSN 0029-599X; Coden NUMMA7; DEU; DA. 1993;

VOL.65; NO. 1; PP. 1-21; BIBL. 23 ref.; LANGUE: Anglais

JO: Numerische Mathematik

DA : 1993
PIP : DEU
ISSN: 0029-599X
CODN: NUMMA
LG: Anglais
AB: Consider the solution of one-dimensional linear initial-boundary value.
CC: 001A02I01J
CCS: MATHEMATIQUES.
MC : Estimation erreur; Estimation a posteriori; Méthode élément fini;
Méthode lignes; Problème valeur limite; Problème valeur initiale;
Equation parabolique; Equation elliptique.
LOC: INIST - 9263 - 354000033640320010
NO: 94-0285678; INIST Model 2

Modèle 2 . Une notice de Pascal, année1999 (Cédérom Dialog)

DA- 14333014|
AN- 99-0541544|
ET- Current and electric field measurements in coaxial system during the positive DC corona in humid air|
AU- ZEBBOUDJ Y^HARTMANN G|
CS- Laboratoire de Haute Tension, Universite A. Mira de Bejaia, 06000 Bejaia, Algeria^Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas, équipe Décharges Electriques et Environnement, plateau du Moulon, 91192 Gif-sur-Yvette, France|
JN- EPJ. Applied physics : (Print)|
PD- 1999|
VO- 7|
NO- 2|
PG- 167-176|
SN- 1286-0042|
AV- INIST-26690^354000089956160090|
RF- 22 ref.|
DT- P- Serial^A- Analytic|
CP- France|
LA- English|
EA- A stable positive corona|
SC- 001B50A50^001B50B70^001B50B80|
ED- Electric discharges^Electrical properties^Plasma diagnostics^Wet air^Direct current^Corona discharges^Electrical measurement^Experimental study|
FD- 5150^5270^5280^Decharge electrique^Propriete electrique^Diagnostic plasma^Air humide^Courant continu^Decharge couronne^Mesure electrique^Etude experimentale|
SD- Aire humedo^Medida electrica|

Modèle 3 . Une notice de Pascal, (Cédérom 1996 de Dialog)

Pour mémoire, voici par exemple une référence déchargée après l'interrogation AD = DZA.

TI : Sur le nombre de solutions d'un probleme aux limites non lineaire. (On
the number of solution of a nonlinear boundary value problem)

AU : IDRIS ADDOU; FARID AMMAR KHODIA

AD : USTHB/inst. mathematiques, 16111 Alger, DZA; Lab. calcul sci., 25030
Besancon, FRA;

LAB : ;USTHB/inst mathematiques;Univ Besançon;

VDZA: Alger

PIL : DZA;FRA

TD : Periodique

SO : Comptes rendus de l'Academie des sciences. Serie 1, Mathematique; ISSN
0764-4442; Coden CASMEI; FRA; DA. 1995; VOL. 321; NO. 4; PP. 409-412;
ABS. Anglais; BIBL. 6 ref.; LANGUAGE: Francais

JO : Comptes rendus de l'Academie des sciences. Serie 1, Mathematique

DA : 1995

PIP : FRA

ISSN: 0764-4442

CODN: CASMEI

LG : Francais

AB : On etudie le nombre de solutions du probleme: $-u'' = f(u) - \lambda$
dans $(0, \pi)$; $u(0) = u(\pi) = 0$ pour de grandes valeurs de
 λ et suivant les parametres $a = \lim_{s \rightarrow +\infty} f(s)/s$ et $b =$
 $\lim_{s \rightarrow +\infty} f(s)/s$.

CC : 001A02E07

CCS : MATHEMATIQUES.

MC : Equation differentielle; Probleme valeur limite; Probleme non lineaire;
Resolution equation

LOC : INIST - 116A - 354000053955470050

NO : 95-0485621; INIST

On notera :

- La rigueur dans l'usage de la ponctuation (strictement normé pour permettre au besoin de scinder un champ ; et pour éviter que des champs se confondent ou soient laissés vides). Le retour chariot est réservé au changement de champ. Le ; (devenu ^ dans la version 1999) est réservé à la séparation entre deux entités distinctes au sein d'un même champ : par exemple

deux auteurs, deux institutions ; mais c'est une virgule (,) qu'on trouvera pour séparer le libellé de l'équipe de recherche de son laboratoire et de son institution...).

- La fantaisie dans le libellé des adresses : orthographe instable, abréviations non standardisées, omissions déroutantes (le laboratoire de Gif sur Yvette ne mentionne pas d'institution de rattachement...). Le bibliomètre aura ici besoin de travailler étroitement avec un bon programmeur ; et d'être connaisseur du terrain institutionnel du pays ;

- La précision du code sujet (CC dans la notice de 1993 ; un peu plus d'incertitude avec 3 codes voisin en SC, en 1999).

LE SCI. Présentation et discussion.

LA BASE DE DONNEES SCI (SCIENCE CITATION INDEX)

Nous avons occasionnellement utilisé le SCI comme outil de contrôle.

Créée en 1958 par E. Garfield, la célèbre base de données bibliographique Science Citation Index (SCI) a été publiée six années plus tard (à partir de 1964) sous l'égide de l'Institute for Scientific Information (ISI). Elle a été directement conçue pour offrir des services bibliométriques (en même temps qu'elle peut servir, comme Pascal, de Bulletin signalétique à l'intention des chercheurs : une clientèle non négligeable). Son principe est de dépouiller un « petit » nombre de revues, où se publie en principe le meilleur de la science mondiale. On doit ainsi pouvoir rendre compte du mouvement des disciplines (le SCI s'efforce d'identifier des « fronts de recherche ») mais aussi de la capacité et de la contribution des acteurs à toutes sortes d'échelle (pays, institutions... à condition qu'ils soient de quelque taille). De surcroît, le SCI (c'est sa particularité majeure et la raison de son succès croissant) relève précisément toutes les références citées dans un article. C'est une décision de bibliomètre. Grâce à quoi il est possible de calculer le facteur d'impact d'un journal scientifique (est il beaucoup cité ?), et indirectement d'un article (est il plus cité qu'on ne pourrait s'y attendre compte tenu du journal qui l'a publié et de son facteur d'impact ?). On peut aussi (par abus, mais nul ne s'en prive) mesurer la notoriété d'un auteur (est il très cité, plus souvent qu'à son tour¹⁷⁸ ?), construire des indicateurs de performance –aujourd'hui très

¹⁷⁸ C'est l'effet Saint Matthieu : l'argent va aux riches...

prisés des évaluateurs, qui parfois les fétichisent -, voire prévoir les prix Nobel... Une énorme littérature bibliométrique s'est développée, qui a ses journaux, ses spécialistes et ses congrès, toute appuyée sur les données fournies par cet outil, rigoureusement géré et mis à jour.

La question est comme toujours : que contient la « boîte noire » ? Quelles sont les sources retenues pour en extraire les références ? Au départ il s'agit d'un choix restreint de journaux, guidé par un noyau de spécialistes dans chaque discipline. Peu à peu le choix s'est étendu, en tenant compte des objections de quelques autres spécialistes reconnus de chaque domaine. Pragmatiquement un noyau dur de journaux a été constitué. La base ayant été constituée aux Etats-Unis, et les conseillers étant du même pays, il est naturel qu'il s'agisse principalement de journaux américains (en tous cas anglophones). Au reste aussi bien l'édition que le lectorat scientifique y sont massivement concentrés ; et il ne fait pas de doute que la capacité scientifique y est majeure.

Néanmoins le SCI a été critiqué sur plusieurs points. Deux nous intéressent ici :

- ❖ Le biais de langue, en faveur de l'anglais.
- ❖ Un élitisme qui conduit à n'accepter de nouveaux journaux que rarement, et s'ils sont des plus cités par le noyau initial.

En fait, le SCI n'est pas si restreint que cela. En 1980 la base couvrait 3500 journaux, sur un nombre de revues à parution régulière d'environ 70.000 à travers le monde (soit 5% de la littérature mondiale). En 1989 il se référait à 4 500 journaux (Gaillard 1989). Depuis lors, sous l'influence conjuguée des critiques et de nouveaux clients des pays « périphériques », le SCI s'est beaucoup étendu et propose divers produits. On peut toujours référer au noyau dur de journaux, amplifié selon la règle interne de sélection des revues qui le citent. Mais d'autres versions sont plus larges (« SCI expanded »), allant jusqu'à répertorier approximativement 8000 revues scientifiques.

Au vrai, l'une des critiques récurrentes et des plus virulentes a toujours concerné la couverture des pays en développement. Dès 1985 une importante conférence s'est tenue à l'ISI même, organisée par F. Moravcsik, sur le thème : «Strengthening the Coverage of Third World Science ». Il ne s'agissait pas de condamner l'outil et de le rejeter, mais de l'améliorer. La discussion a porté sur les raisons qui empêchaient la science du Tiers monde d'être

justement reconnue et représentée dans les bases de données bibliographiques. L'un des arguments est que *les journaux scientifiques sont rares dans les PED et ne répondent souvent pas aux critères de la qualité internationale*. Ce qui se fait de bonne recherche dans les PED se publie alors dans les supports « de la métropole scientifique », qui respectent des normes strictes (régularité de parution, arbitrage anonyme des articles, conseils scientifique et de lecture internationaux...). On a tenté aussi d'évaluer le pourcentage de publications des PED qui n'apparaît pas dans les bases de données. Le rapport final affirma « qu'il n'était pas possible de définir précisément la part de publications des PED n'apparaissant pas dans les bases internationales et plus précisément dans le SCI » (Moravcsik cité par Gaillard J. 1990). Dans les années 1980, selon le SCI, la production scientifique des PED représentait approximativement 5% de la production scientifique mondiale (Gaillard 1989). Cependant, à la même époque « l'on estime qu'environ la moitié des outputs scientifiques des PED respectant les normes internationales de l'excellence sont enregistrés dans le SCI » (Moravcsik 1988, cité in Gaillard 1990)¹⁷⁹.

A la suite de ces critiques (et des propositions d'amélioration) le « noyau » ou « cœur » du SCI passa néanmoins de 3500 journaux à 3900 pour le Sci Search et 4500 pour le SCI expanded. Il s'est depuis largement étendu (y compris dans la décennie qui nous intéresse : celle des années 1990), et beaucoup diversifié. La rigueur reste de règle cependant pour l'admission de journaux (qui doivent faire preuve de régularité sur une période d'épreuve assez longue, et de qualité dans le contenu et l'arbitrage de tous leurs articles). La rigueur reste aussi de règle dans le dépouillement et dans l'indexation de la base, sans doute la plus « propre » existant.

Pour le reste le SCI est une base classique. Comme dans la base française PASCAL, plusieurs champs composent la notice bibliographique consacrée à chaque article (ici aussi le type de document quasi seul dépouillé). L'interrogation de la base peut se faire en particulier à partir des variables suivantes :

LA Langue de publication (La langue anglaise est dominante).

AU (Auteurs)

¹⁷⁹ La vérité est sans doute entre les deux estimations !

CS (corporate source) (Localisations des auteurs),

CR (*Références citées*),

JN (Journal de publication) (Un *facteur d'impact* peut être calculé)

PY (Année de publication)

DT (Type de document) (Pas toujours normalisé, un reformatage peut être nécessaire si on veut en traiter)

NR (Nombres de références citées),

SF (*Sous fichiers*),

SC (*Thème du journal de publication*), (affecté par la base, *tient lieu de code sujet* de l'article. On suppose que tous les articles d'un journal relèvent d'une seule et même sous discipline – ce qui n'est pas vraiment le cas.

11. **DE** (Descripteurs des auteurs),

12. **ID** (Descripteurs contrôlés),

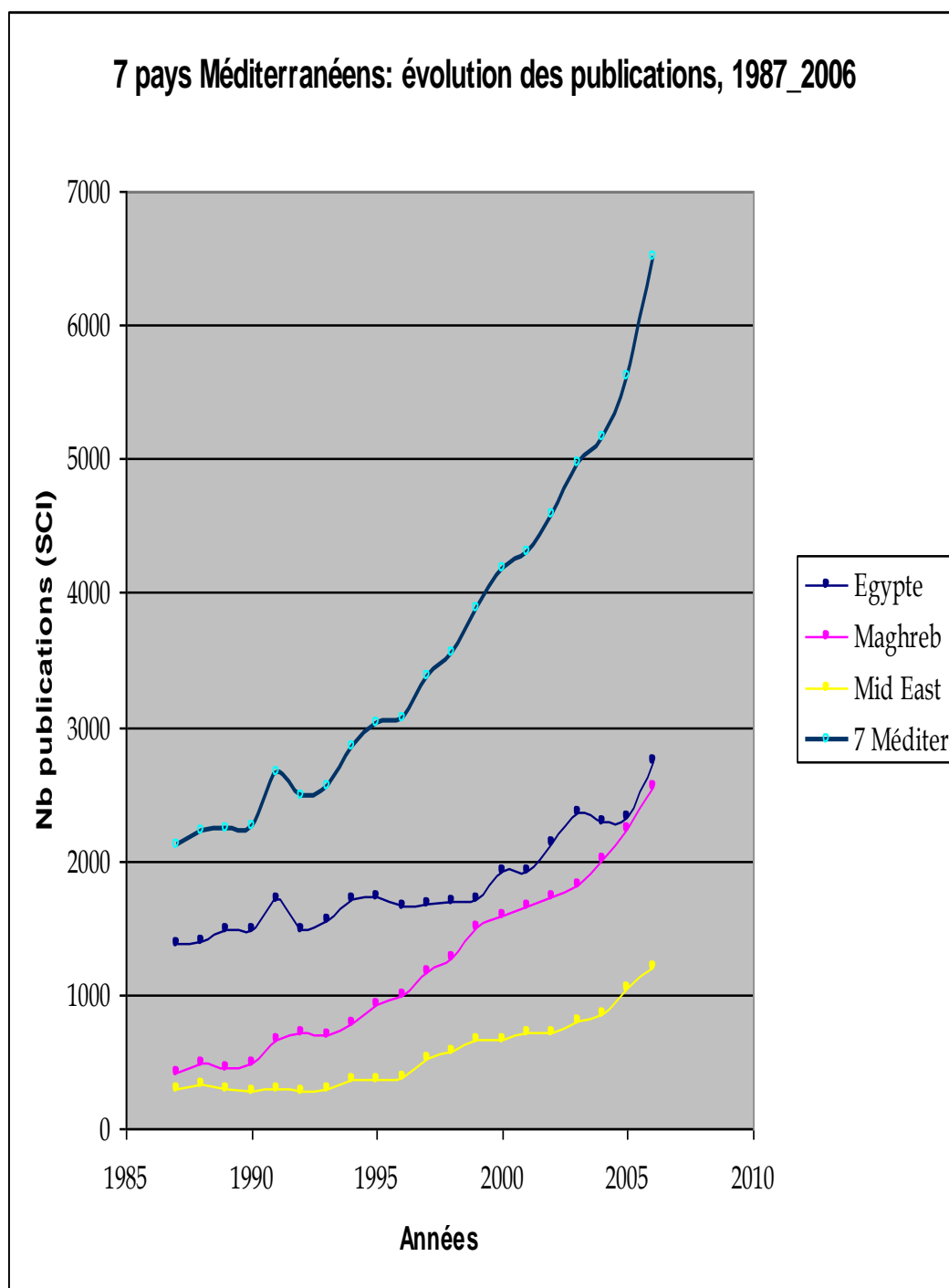
13. RF (*Front de recherche*), (une particularité intéressante. La base s'efforce, par des calculs serrés sur les citations, de définir des domaines de recherche fins, en particulier les fronts « chauds » en formation ou en vive activité)

14. **GL** (localisation géographique) (Préciser)

Après tests, diverses enquêtes (voir en particulier Waast : sciences en Afrique) ont évalué que pour la période qui nous concerne (décennie 1990), le SCI couvre assez bien la chimie et certaines sciences de l'ingénieur, et présente un panorama plus proche des réalités pour l'Afrique orientale et australe ; mais que PASCAL l'emporte dans les pays arabes, en particulier en Afrique du Nord ; et dans certaines disciplines (mathématiques, médecine clinique...).

ANNEXE 5.1. EVOLUTION DES PUBLICATIONS DE 1987-2006.

LES 7 PAYS MEDITERRANEENS



Source SCI non extended Traitement P.L. Rossi

Figure 1. Evolution des publication scientifiques de 1987 pour 7 pays méditerranéens

ANNEXE 5.1(suite) POINTS SCIENTIFIQUES FORTS ET FAIBLES.

ALGERIE ET AUTRES PAYS MEDITERRANEENS.

	DZ	MA	TN	EG	JD	LB	SY
Mathématique & statistiques	1,87	2,99	3,38	1,09	0,8	1,43	ns
Physique générale & nucléaire	2,32	1,46	0,44	1,31	0,76	1	ns
Physique appliquée	2,58	1,81	1,96	1,17	0,64	ns	ns
Matériaux, cristallographie, métallurgie	2,35	1,41	1,42	2,08	0,34	ns	ns
Autres (Chimie)	1,41	1,71	1,25	2,64	0,98	ns	ns
Chimie analytique	1,29	1,24	1,25	3,68	1,04	ns	ns
Chimie médicale, Pharmacologie	0,44	1,49	0,19	1,65	1,9	ns	ns
Génie mécanique, Mécanique des fluides	2,74	1	1,22	2,07	3,81	1,1	0,54
Génie chimique, Polymères	2,61	0,56	0,93	2,62	1,83	ns	ns
Optique, électronique, Signal	2,16	0,63	1,1	1,15	1,12	0,77	ns
Informatique	1,25	0,87	0,84	0,76	1,11	1,13	ns
Chimie physique, spectroscopie	0,82	0,91	0,65	0,76	0,52	ns	ns
Astronomie, astrophysique	0,35	0,3	0,02	0,21	ns	ns	ns

Tableau.1 Points forts et faibles (et comparaison avec autres pays méditerranéens).

DZ = Algérie ; MA= Maroc ; TN= Tunisie ; EG= Egypte ; JD= Jordanie ; LB= Liban ; SY= Syrie

**ANNEXE 5.1 (SUITE) SUR OU SOUS SPÉCIALISATION ET TENDANCE EN
QUELQUES PAYS MÉDITERRANÉENS (2001).**

vert sur spé; rose sous spécialisation	DZ	MA	TN	EG	JD	LB	SY
Ecologie, environnement	1,12	1,1	0,98	0,79	1,55	0,9	0,32
Biologie végétale, Agriculture	0,62	1,57	0,95	1,25	2,06	1,1	1,83
Elevage, Pathologie animale	0,38	0,9	1,56	1,18	1,61	ns	ns
Alimentation & nutrition	1,06	0,54	0,53	1,76	1,46	ns	ns
Microbio, Viro, Maladies infectieuses	0,24	0,74	1,37	0,81	1,26	0,93	ns
Oncologie	0,09	0,13	0,19	0,3	0,24	0,83	ns
Endocrino & Appareil reproductif	0,47	0,16	0,7	0,39	0,3	1,6	Ns
Médecine interne	0,21	0,44	1,59	0,12	2,23	0,8	Ns
Gastro entéro & Cardiologie	0,12	1,39	0,88	0,47	0,3	2,4	0,16
Epidémiologie, santé publique	0,24	0,69	0,9	0,72	1,18	2,04	Ns
Génie biomédical	0,82	0,9	0,79	0,45	1,7	1,71	Ns
Biologie générale	0,32	0,61	0,81	0,24	0,08	ns	Ns
Biochimie, Bio cellulaire & moléculaire	0,18	0,25	0,42	0,28	0,2	ns	Ns
Immunologie	0,03	0,14	0,61	0,11	ns	ns	Ns
Génétique; évolution	0,44	0,24	0,91	0,07	0,56	ns	Ns
Neurosciences, neuropathologie	0,06	0,31	0,44	0,09	0,14	ns	Ns
Médecine, diverses spécialités	0,21	0,61	0,12	0,36	0,28	ns	Ns

Données SCI (OST pour ESTIME). Année 2001. Traitement Waast & Rossi

Tableau 2. Spécialisation 2001, sciences du vivant.

DZ = Algérie ; MA= Maroc ; TN= Tunisie ; EG= Egypte ; JD= Jordanie ; LB= Liban ; SY= Syrie

	Algérie	Maroc	Tunisie	Egypt	Liban	Jordanie	Syrie	Palestine
M00 Méd (généralités)	ns	ns	95	ns	ns	ns	ns	ns
M21 : Immunopatho	ns	14	16	ns	ns	ns	ns	ns
M22 : Hémopathies	ns	41	68	14	18	ns	ns	ns
M23 : Endocrinopathies	ns	51	54	16	10	ns	ns	ns
M24 : Mal métaboliques	ns	17	35	7	8	ns	ns	ns
M25 : Génétique méd	ns	ns	13	ns	12	ns	ns	ns
M27 : Cancers	ns	30	58	21	ns	ns	ns	ns
M31 : Thérapies non pharma	12	48	56	58	29	12	ns	10
M32 : Pharmaco-Toxico	37	178	154	589	81	94	ns	8
M42 : Société & santé	ns	ns	9	ns	ns	ns	ns	ns
M43 : Epidémiologie	ns	34	69	23	26	16	ns	ns
M51 : Maladies infectieuses	15	200	228	98	47	33	ns	ns
M60 : Gynéco & ap génital	ns	174	129	80	23	19	ns	ns
M61 : Clinic: Dermato	ns	54	84	11	17	ns	ns	ns
M62 : Clinic: Ophtalmo	ns	29	28	11	11	ns	ns	ns
M63 : Clinic: ORL, stomato	10	85	39	27	12	9	ns	ns
M64 : Clinic: Pneumo	ns	29	49	14	ns	ns	ns	ns
M65 : Clinic Cardio médicale	ns	46	94	11	15	ns	ns	ns
M66 : Clinic Hépatogastro	ns	82	101	25	15	13	ns	ns
M67 : Clinic Uro-néphro	ns	104	61	55	ns	ns	ns	ns
M68 : Clinic Ostéo-rhumato	ns	65	57	20	14	ns	ns	ns
M69 : Clinic Neuro	ns	78	68	20	34	12	ns	ns
M71 : Traumatisme	ns	53	26	20	ns	ns	ns	ns
M73 : Chirurgie	ns	110	77	173	66	20	ns	ns
M81 : Méd: Tech diagnostic	ns	55	74	60	20	17	ns	ns
M91 : Anesth-Réa-Sang	ns	33	41	22	39	ns	ns	ns

Principal	Stable	En hausse	En baisse
-----------	--------	-----------	-----------

Période 2001-2003. Source Pascal/Inist. Traitements P.L. Rossi, R. Waast/IRD

DZ = Algérie ; MA= Maroc ; TN= Tunisie ; EG= Egypte ; JD= Jordanie ; LB= Liban ; SY= Syrie

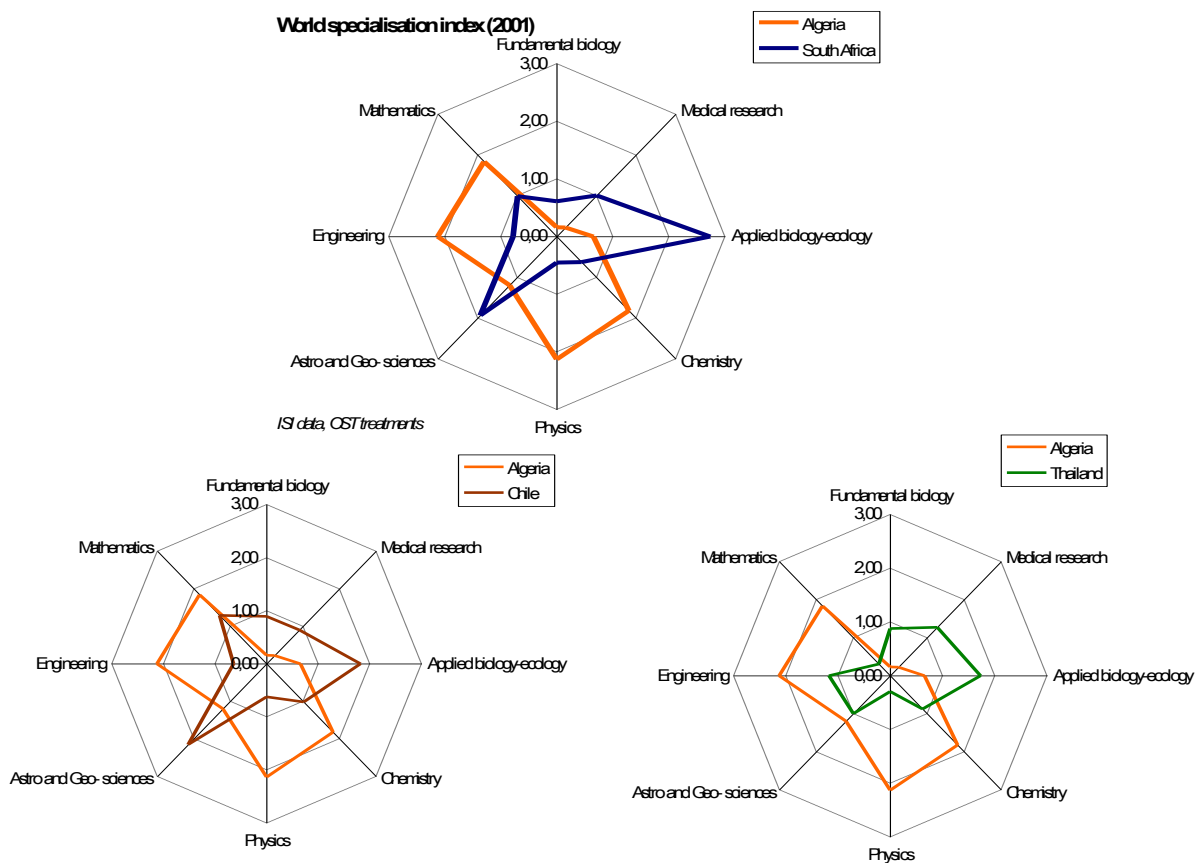
	Algérie	Maroc	Tunisie	Egypt	Liban	Jordanie	Syrie	Palestine
S10 : Math (divers)	51	121	82	224	20	26	ns	ns
S11 : Math généré	13	40	21	44	ns	ns	ns	ns
S12 : Proba-Stat	27	35	14	54	ns	31	ns	ns
S13 : An num & MMP	15	35	25	155	19	19	ns	ns
S14 : Math de gestion	24	23	21	45	25	19	ns	ns
S21 : Phys nucléaire	23	21	13	62	ns	9	ns	ns
S22 : Phys: Dnes classiques	32	39	28	97	ns	16	ns	ns
S23 : Phys : Méca, Thermo	60	78	79	139	8	41	ns	ns
S24 : Phys des gaz, plasmas	29	ns	ns	36	ns	ns	ns	ns
S25 : Etat sol, struct, prop méc-therm	78	194	153	186	ns	19	ns	12
S26 : Etat sol, prop élect-magné	157	184	177	320	17	72	ns	16
S27 : Sc des matériaux	60	57	55	128	ns	ns	ns	ns
S28 : Phys : Théories & Méth	43	62	31	107	11	21	ns	ns
S31 : Chimie généré	73	118	57	191	ns	44	ns	ns
S35 : Chimie minérale	ns	15	22	47	ns	ns	ns	ns
S36 : Chime organique	ns	13	ns	22	ns	ns	ns	ns
S39 : Chimie analytique	ns	14	ns	90	ns	ns	ns	ns
S41 : STICs	168	110	281	319	63	94	ns	11
S42 : G. électrique	36	ns	34	120	17	24	ns	ns
S43 : G. chimique	131	84	76	492	ns	47	ns	ns
S44 : BTP, transports	58	40	26	261	35	37	ns	ns
S45 : G. métaux	49	51	35	209	ns	19	ns	ns
S46 : G. Méca	21	ns	11	44	ns	ns	ns	ns
S47 : G. de l'Eau	ns	ns	ns	24	ns	ns	ns	ns
S48 : Pollution	84	110	79	214	41	62	ns	19
S49 : G. Energ	64	42	45	215	25	86	12	ns
S51 : Risques naturels	19	ns	ns	11	ns	7	ns	ns
S52 : Géochimie	13	35	ns	17	ns	17	ns	ns
S53 : Géologie	102	140	68	76	ns	30	18	ns
S54 : Géophysique	17	14	ns	33	ns	13	ns	ns
S55 : Météo	ns	ns	ns	10	ns	ns	ns	ns
S58 : Astro	ns	ns	ns	11	ns	ns	ns	ns

Principal	Stable	En hausse	En baisse
-----------	--------	-----------	-----------

Période 2001-2003. Source Pascal/Inist. Traitements P.L. Rossi, R. Waast/IRD

DZ = Algérie ; MA= Maroc ; TN= Tunisie ; EG= Egypte ; JD= Jordanie ; LB= Liban ; SY= Syrie

ANNEXE 5.1 (suite) SPECIALISATION SCIENTIFIQUE DE L'ALGERIE ET COMPARAISONS INTERNATIONALES



Source : ISI-Thomson scientific data. OST computing for ESTIME.

Figure 2: Specialisation index for Algeria and context countries in 8 disciplines (2001)

ANNEXE 5.1(SUITE) POIDS MONDIAL DES SPÉCIALITÉS ALGÉRIENNES ET SON ÉVOLUTION (1993-2001)

	Algeria : world shares (%) of scientific publications				
	1993	1997	2001	Evolution 2001/1993 (%)	Evolution 2001/1997 (%)
Sub-disciplines					
Biochemistry, cellular & molecular biology,	0,08	0,16	0,06	- 24	- 64
Immunology	0,04	0,02	0,01	- 70	- 43
Microbiology, virology, infectious diseases	0,21	0,15	0,08	- 62	- 49
Genetics, evolution	0,09	0,13	0,15	+ 64	+ 9
Oncology	0,17	0,05	0,03	- 84	- 46
Gastroenterology, cardiovascular system	0,06	0,05	0,04	- 36	- 27
Epidemiology, public health	0,15	0,03	0,08	- 42	+ 174
Neurosciences, neuropathology	0,03	0,03	0,02	- 28	- 14
Medicine, miscellaneous	0,16	0,05	0,07	- 59	+ 22
General & internal medicine	0,11	0,09	0,07	- 42	- 31
General biology	0,10	0,06	0,11	+ 14	+ 87
Endocrinology, reproductive systems	0,14	0,05	0,16	+ 17	+ 204
Ecology, environment	0,30	0,30	0,38	+ 28	+ 27
Plant science, agronomy	0,26	0,30	0,21	- 16	- 27
Food science & nutrition	0,18	0,07	0,36	+ 101	+ 443
Dairy & animal science, animal pathology	0,08	0,08	0,13	+ 58	+ 58
Analytical chemistry	0,46	0,51	0,44	- 3	- 13
Medical chemistry, pharmacy	0,03	0,07	0,15	+ 417	+ 123
Chemistry	0,19	0,32	0,48	+ 155	+ 50
General & nuclear physics	0,58	0,74	0,79	+ 36	+ 8
Applied physics	0,59	0,77	0,88	+ 51	+ 15
Optics, electronics, signal processing	0,24	0,41	0,74	+ 204	+ 81
Physical chemistry, spectroscopy	0,27	0,20	0,28	+ 6	+ 39
Astronomy, astrophysics	0,12	0,13	0,12	+ 4	- 8
Geosciences	0,21	0,39	0,30	+ 44	- 23
Materials science, metallurgy, crystallography	0,70	0,69	0,80	+ 14	+ 17
Chemical engineering, polymer science	0,41	0,55	0,89	+ 118	+ 61
Mechanical engineering, fluid mechanics	0,39	0,48	0,94	+ 143	+ 97
Computer & information science	0,22	0,20	0,43	+ 94	+ 115
Biomedical engineering	0,20	0,20	0,28	+ 38	+ 41
Mathematics, statistics	0,46	0,44	0,64	+ 40	+ 47
Total	0,24	0,27	0,34	+ 40	+ 28
Number of publications	148	186	244	+ 65	+ 31
<i>ISI-Thomson scientific data, OST computing</i>				<i>OST - 2005</i>	

Tableau 2: World share of scientific publications for Algeria, by 31 sub-disciplines (1993, 1997 and 2001 and evolution)

The indicators by sub-disciplines must be interpreted with care considering the possible low number of publications.

Les indicateurs par sous disciplines doivent être interprétées avec précaution compte tenu du faible nombre possible des publications (The indicators by sub-disciplines must be interpreted with care considering the possible low number of publications).

ANNEXE 5.2 34 SITES PRODUCTEURS DE SCIENCE EN ALGÉRIE

Villes algériennes	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	TOTAL
Alger	91	82	114	152	142	83	143	158	182	164	1311
Oran	22	25	32	16	17	19	29	32	34	38	264
Constantine	18	14	29	35	22	18	22	23	34	32	247
Annaba	10	14	19	14	15	18	16	25	22	24	177
Sétif	3	5	5	6	11	13	7	24	24	34	132
SBA	1	1	3	5	12	22	11	22	32	24	133
Tlemcen	2	14	12	9	9	7	10	7	10	13	93
Tizi Ouzou	2	11	4	10	9	11	5	11	15	13	91
Blida	0	2	3	7	10	4	5	19	16	14	80
Bédjaia	0	0	2	1	0	0	1	7	5	8	24
Guelma	0	0	0	1	7	2	3	1	3	7	24
Mostaganem	0	1	2	0	1	3	1	2	5	5	20
Batna	0	0	2	3	2	0	2	2	2	5	18
Biskra	0	0	0	0	0	1	4	3	3	5	16
M'Sila	0	0	0	0	0	1	3	0	2	5	11
Tébessa	0	0	5	2	0	0	0	2	1	2	12
Jijel	0	0	0	0	0	0	1	1	5	2	9
Skikda	0	0	0	0	1	0	0	3	3	1	8
Tiaret	2	2	1	0	1	1	0	0	1	0	8
Chlef	0	0	1	0	0	0	0	1	2	3	7
Oum-El-Bouaghi	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	5
Béchar	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	5
Médéa	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4
Mascara	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	4
Laghouat	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Hassi Messaoud	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	3
Djelfa	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	3
Ouargla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Boufarik	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
Adrar	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
total	151	171	235	264	260	205	268	348	407	407	2716

Tableau 1. Les 34 sites (villes) producteurs de science en Algérie sur les 10 ans (1990-1999) (Pascal)

Les programmes

Instits producteurs publications scientifiques	Tot, publi 1990-1999	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
USTHB	483	20	20	41	51	54	48	49	64	71	65
UNIV CONSTANTINE	209	14	13	29	31	20	15	19	17	27	24
UNIV ORAN	162	21	20	23	9	14	12	18	15	14	16
UNIV ANNABA	151	9	14	19	14	14	16	16	18	15	16
UNIV SBA	125	1	1	3	5	12	22	9	21	31	20
UNIV SETIF	119	2	3	5	4	11	13	5	21	23	32
CHU ALGER	119	15	9	10	22	25	3	8	14	7	6
UNIV TIZI OUZOU	79	1	11	5	8	9	11	3	10	13	8
POLE TECH, BOUM,	83	9	0	8	2	18	7	12	11	8	8
ENP	68	4	2	1	2	6	0	8	8	12	25
INA	65	2	13	10	4	2	2	1	1	19	11
UNIV TLEMCEN	54	1	4	6	4	5	5	6	3	9	11
UNIV BLIDA	59	0	2	3	6	8	4	6	10	11	9
USTO	52	0	2	5	7	1	4	4	5	11	13
SONATRACH	53	8	1	8	0	3	2	7	14	5	5
INST PASTEUR	43	4	0	2	27	1	1	1	4	3	0
CDTA	37	3	4	3	3	0	1	5	9	7	2
CHU TLEMCEN	29	1	8	6	4	4	1	1	2	1	1
CDER	25	1	1	1	7	6	2	4	1	0	2
CDM	24	1	2	3	1	3	2	3	4	4	1
UNIV BEDJAIA	23	0	0	2	1	0	0	1	5	6	8
INES	21	3	6	3	4	3	0	0	2	0	0
UNIV ALGER	21	3	4	3	1	4	0	2	0	3	1
UNIV GUELMA	19	0	0	0	1	7	2	2	0	3	4
CRAAG	18	1	1	6	0	2	0	2	0	5	1
CDTN	16	0	1	0	3	2	1	2	4	0	3
ENS	16	0	1	0	3	0	2	1	2	5	2
ORGM	15	0	0	0	0	0	2	9	1	2	1
INSP	15	2	3	5	3	1	0	0	0	1	0
CHU ANNABA	15	0	0	0	0	0	1	1	4	5	4
UNIV BISKRA	12	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3
HCR	13	4	4	3	2	0	0	0	0	0	0
CERIST	13	0	0	0	0	0	1	0	5	3	4
URZA	12	3	3	0	2	0	0	2	0	2	0
ENSET	12	1	1	0	0	0	2	2	4	2	0
CHU CONSTANTINE	12	3	1	0	2	2	0	0	2	2	0
UNIV BATNA	11	0	0	2	3	0	0	2	2	2	0
CNRAGP	11	2	2	3	0	0	1	0	0	0	3
CHU ORAN	11	1	1	2	0	3	0	0	2	1	1
UNIV TEBESSA	11	0	0	4	2	0	0	0	2	1	2
ANRH	11	0	3	0	2	0	0	0	4	2	0
INSTITUT NATIONAL D'INFORMATIQUE	9	0	0	0	0	0	0	6	0	2	1
MINISTERES	8	2	0	1	2	0	1	0	0	0	2
UNIV M'SILA	8	0	0	0	0	0	1	2	0	1	4
UNIV MOSTAGANEM	7	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4
HCARMEE	6	0	1	1	2	0	1	0	1	0	0
ENV	6	0	0	0	1	2	0	0	0	1	2
UNIV TIARET	6	1	2	0	0	1	1	0	0	1	0
UNIV CHLEF	6	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2
OBS ALGER	6	0	0	1	3	0	1	0	0	0	1
CPMC ALGER	6	0	2	1	0	2	1	0	0	0	0
LPMCE	5	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1
CENTRE NATIONAL DES TECHNIQUES SPATIALES	5	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0
UDTS	5	0	0	0	0	1	1	0	0	3	0
ITGC	5	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0
ENITA	5	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2
CHU TIZI OUZOU	5	0	0	0	2	1	0	0	0	0	2
CENTRE DE RADIOPROTECTION ET DE SURETE	4	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0
UNIV MASCARA	4	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1
CHU BLIDA	4	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0
UNIV MEDEA	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
OFFICE NATIONAL GEOLOGIE	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NAFTEC	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1
IOIMP	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
CTTP	3	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
CNMS	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
CENTRE DE RECHERCHE EN ASTRONOMIE	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
CDSE	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
UNIV JUJEL	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
UNIV LAGHOAT	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
UNIV SKIKDA	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
LTPC	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UNIV BECHAR	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
LCMS	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
LABORATOIRE D'ANALYSES MEDICALES	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
INFSA	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
CHU BATNA	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
CENTRE DE RECHERCHE EN INDUSTRIES AGRO ALIMENTAIRES	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
ANADARKO ALGERIA CO	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
CRAPC	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
total	2505	148	169	231	259	253	193	230	315	364	343

Tableau 2. Evolution du nombre de publications par institution algérienne et par année sur les 10 années (1990-1999) (Pascal)

ANNEXE 5.3 PARTICIPATION DES INSTITUTIONS UNIVERSITAIRES ALGERIENNES

	Sci-Fonda	Santé&M	Mines&Ene	Industrie	Tech-Info	Tech-Indu	Agri&Alim	Environne	Reg-Aride	Ing&Techn	En-Renouv	Ressou-e	Nucléa	Biotechn	Tech-S
Anadarko Algérie Co			2												
ANRH	1		1						5			6			
CDER	2								2		15				
CDM	4		8	9								2	1		
CDSE	1					1					1				
CDTA	17	1			12	8				2					2
CDTN	10						1	2				1	2	1	
CRS Ctre Radioprotection et de S	4	1			1	1		1							
CRA Ctre Recherche en Astronor			2						1						
CRIAAG Ctre Recherche en Indus				2											
CNTS Ctre Nat, des Techniques S	1		2		1				1	1					
CERIST					10					3					
CHU ALGER		105		1				2							
CHU ANNABA		15													
CHU BLIDA		3													
CHU CONSTANTINE	1	8											2		
CHU ORAN		9						1							
CHU TIZI OUZOU		4													
CHU TLEMEN		27							1						
CNMS		3													
CNRAGP	3		10	7											
CPMC ALGER		5													
CRAAG	6		14						1						
CRAPC	2														
CTTP			2					1							
ENITA	1				4										
ENP	14		11	14	6	9		3		9	6	8		5	
ENS	5	1	4	2	1	2	1			1					
ENSET	6		1	3		1				1	1				
ENV		4		1			1	1							
HCARMEE		5											1		
HCR	5		3	2		1					1				
INA	8	5	2	6			35	10	4	2					
INES	4	1	2			2	1								
INESSM		3													
INFSA							1		1						
INSP	3	10							1						
IP (Inst. Pasteur)	4	29													
INI (Inst Nat, Informatique)					6	3				1					
IOMP						3									
ITGC							3								
LAM (Lab, d'Analyses Médicales)		2													
LCMS					2					1					
LPMCE	5														
LTPC	1		1												
Ministère		2	1	1					2	1		1			
NAFTEC			2	1											
OBS Alger															6
ONG (Office Nat Géologie)			3												
ORGM	4		5						6						
Pôle Boumerdes	21		33	8	7	8		1	11	5		2			
Sonatrach	10		22					1	11	6		1			
UDTS	3										2				
Univ Alger	3	9	1		2	1	4		1	1					
Univ Annaba	64	7	13	18	3	12	5	19		1	2	3		1	2
Univ Batna	4			1		2	1				2	1			
Univ Béchar											2				
Univ Bejaia	10		3	7	2	1									
Univ Biskra	4			5							1	1			
Univ Blida	12	2	10	6	2	3	3	6	2	2	3	8	2	1	
Univ Chlef	2					2	1				1				
UNIV Constantine	108	6	5	23	17	13	5	2	6	2	8	5	2	2	
Univ Guelma	6	1	1	11	1	1									
Univ Jigél	1		1		1										
Univ Laghouat				1					1						
Univ Mascara	1				1	1			1			1			
Univ Médéa	3														
Univ Mostaganem	2	1		2				1	1						
Univ M'sila	5		3	1											
Univ Oran	116	12	16	3	1	4	9	2	3	1					
Univ Ouargla							2								
Univ SBA	93	3	1	1	16	6			1	2	1	1			
Univ Sétif	63	4	8	15	11	10	2	3	1	4	7			1	
Univ Skikda				1		1									
Univ Tébessa	4		6	1								1	1		
Univ Tiaret	4						1				1				
Univ Tizi Ouzou	31	3	6	13	2	4	4	8	1	8	1	3		1	
Univ Tlemcen	24	4	10	1	3	1	3	3	4	2					
URZA		1					4	1	5			1			
USTHB	242	24	105	22	23	14	6	11	16	8	10	19	4		4
USTO	22		4	5	14	4		1			5				
total	970	320	322	194	149	119	93	80	90	66	70	65	15	12	14

Tableau 1. Contribution des institutions universitaires algériennes aux spécialités scientifiques pour la décennie 1990

ANNEXE 7.1 COOPÉRATIONS INTERNATIONALES (PAR PAYS)

Forme	Fréquence	Occurrence
ALGERIA	2537	2763
France		
France	877	1249
Europe		
UK	52	61
GERMANY	39	43
ITALY	22	23
SWITZERLAND	11	13
BELGIUM	33	37
SPAIN	17	21
NETHERLANDS	12	16
GREECE	10	10
SWEDEN	7	9
ORG EUROPEENS	5	5
Portugal	4	11
NORWAY	3	6
FINLAND	3	3
TURKEY	2	2
DENMARK	2	3
HUNGARY	1	1
Amérique nord		
USA	50	66
CANADA	18	19
Pays arabes		
TUNISIA	32	69
MOROCCO	31	34
LEBANON	4	4
EGYPT	4	13
SAOUDI ARABIA	5	5
SYRIA	3	3
YEMEN	2	2
OMAN	2	2
ISRAEL	1	1
JORDAN	1	1
EMIRATES	1	1
Asie		
JAPAN	10	14
CHINA	6	6
MALAYSIA	1	1
HONG KONG	1	1
Pays de l'Est Europe		
RUSSIA	7	10
CZECH-REPUBLIC	7	8
POLAND	6	6
SLOVENIA	4	5
ROMANIA	3	4
BULGARIA	3	6
UKRAINE	2	2
Sous continent Indien		
INDIA	3	3
PAKISTAN	1	1
Afrique		
CAMEROON	3	5
NIGERIA	2	3
ZAMBIA	1	1
UGANDA	1	1
TOGO	1	1
MEXICO	1	1
JAMAICA	1	1
COLOMBIA	1	1
ARGENTINA	1	1
Océanie		
AUSTRALIA	2	3
ZEALAND	1	1

Tableau 1. Liste de pays ayant collaboré avec l'Algérie (1990-1999). Source : PASCAL

N.B. La « Fréquence » indique le nombre d'articles en collaboration indexés.

« L'occurrence » indique le nombre d'auteurs différents de ce pays qui ont collaboré.

Les pays sont classés par groupes régionaux.

	SCI-FONDA	SANTE & MED	MINES & ENE	INDUSTRIE	TECH-INFO	TECH-INDU	AGRI & ALIM	ENVIRONEM	REG-ARIDE	ING & TECHN	EN-RENOUV	RESSO-EAU	NUCLEAIRE	BIOTECHNO	TECH-SPAT	AMEN-TERR	TRANSPORT
FRANCE	378	109	102	73	54	53	38	25	32	20	20	21	11	10	5	1	2
UK	19	6	3	4	11	4	1	1		9	5		1			1	
USA	17	6	9	1	12	2		1		3	1						1
GERMANY	18	5	10	2		1		1	1	2		4	1				
BELGIUM	8	3	4	2	3	5	1	3	1	4	1	1					
TUNISIA	9	10	1	4		4			3			1					
MOROCCO	15	8	2			1	2		1	1		1					
ITALY	12	3	6	1			1	3		1					1		
INTERNATIONAL	6		10		3	1		2	1			1					
UNKNOWN	1	1	5	1		3			1	6	1						
CANADA	2		5	4		1	1		3	1		2		2			
SPAIN	5	2	1	1	1					1	2		5				
NETHERLANDS	4	1		1			1			6			1				
SWITZERLAND	5	5							1			1					
JAPAN	6		2			2		1									
GREECE	3		5					1			2	1					
SWEDEN	4	1						1					1				
RUSSIA		1	4								1			1			
CZECH-REPUBLIC	5	1	1														
POLAND	4									1			1				
CHINA		1	5														
EUROPE	5																
SLOVENIA	4							1									
PORTUGAL	1	2						1									
LEBANON	1			1				2									
EGYPT	3	1						1									
ARABIA	4																
SYRIA	1	1										1					
ROMANIA			2	1													
NORWAY			3														
INDIA	2	1															
FINLAND		1											2				
CAMEROON					3	1											
BULGARIA	1			1							1						
YEMEN	1	1															
VENEZUELA	1	1															
UKRAINE	2																
	SCI-FONDA	SANTE & MED	MINES & ENE	INDUSTRIE	TECH-INFO	TECH-INDU	AGRI & ALIM	ENVIRONEM	REG-ARIDE	ING & TECHN	EN-RENOUV	RESSO-EAU	NUCLEAIRE	BIOTECHNO	TECH-SPAT	AMEN-TERR	TRANSPORT
TURKEY	2																
OMAN	1		1														
NIGERIA		1						1									
DENMARK		1			1					1							
BRAZIL	1									1							
AUSTRALIA			1				1										
ZEALAND		1															
ZAMBIA								1									
UGANDA								1									
TOGO									1								
TANZANIA								1									
SCI	1						1										
SAUDI ARABIA	1																
PAKISTAN											1						
MEXICO			1														
MALAYSIA					1												
JORDAN		1															
JAMAICA		1															
ISRAEL	1																
INC				1													
HUNGARY		1															
HONG KONG		1															
EMIRATES		1															
COLOMBIA		1															
CAMEROUN					1	1											
BENIN									1								
ARGENTINA		1															

Tableau 2. Nombre de coopérations, par pays et par PNR (1990-1999) Source : PASCAL

ANNEXE 7.2 COLLABORATION DES PAYS PAR PNR (SPECIALISATION THEMATIQUE)

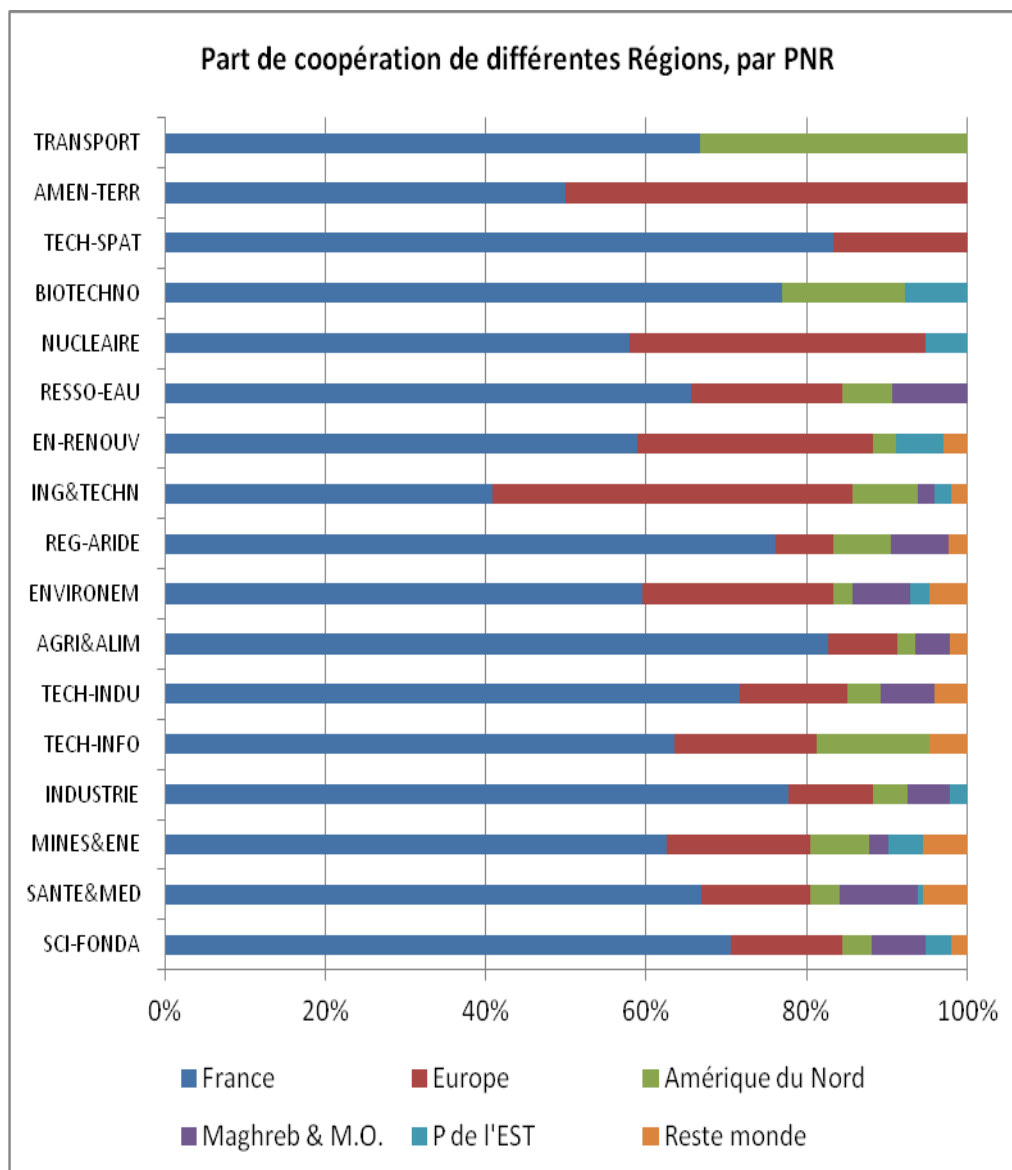


Figure 1. Part de coopération de différentes Régions, par PNR. (Nombre de collaborations en 10 ans)

ANNEXE 7.3 LES COOPERATIONS INTERNATIONALES

Répartition par PNR des collaborations de quelques pays et Régions.

(FIGURES : Répartition par PNR des collaborations de quelques pays et Régions.)

N.B. En certains cas, les % sont calculés sur des nombres faibles (Afrique, Am. Latine, Asie, Moyen Orient)

1 à 5. Europe UE (France, UK, Allemagne, Méditerranée sud (Italie + Espagne + Grèce),
autre UE

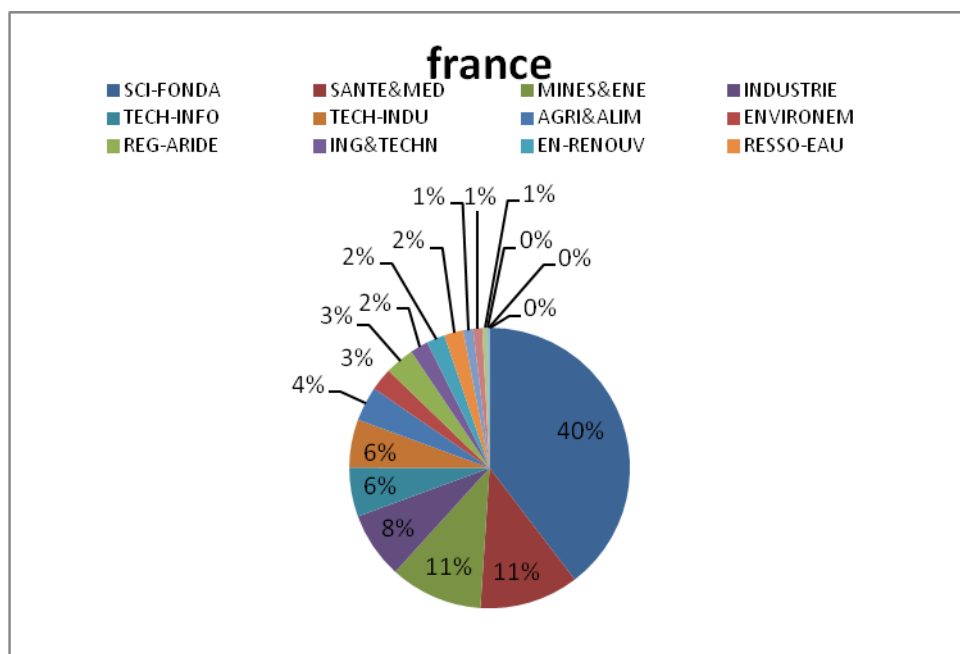
6. Pays de l'EST européen

7. Maghreb et Moyen Orient

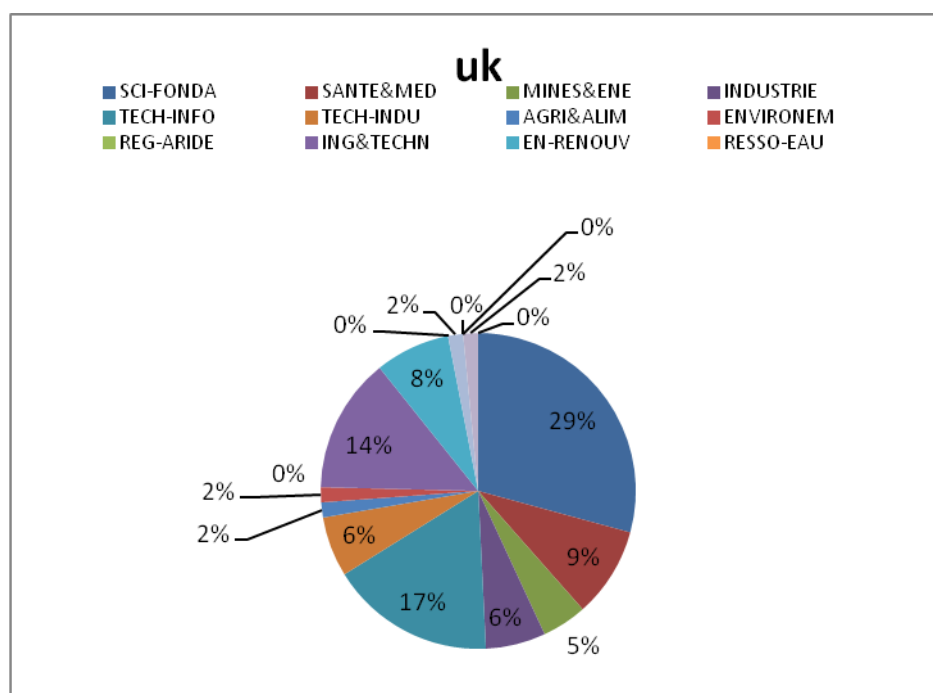
8 à 10. Afrique, Amérique latine, Asie

11. USA + Canada

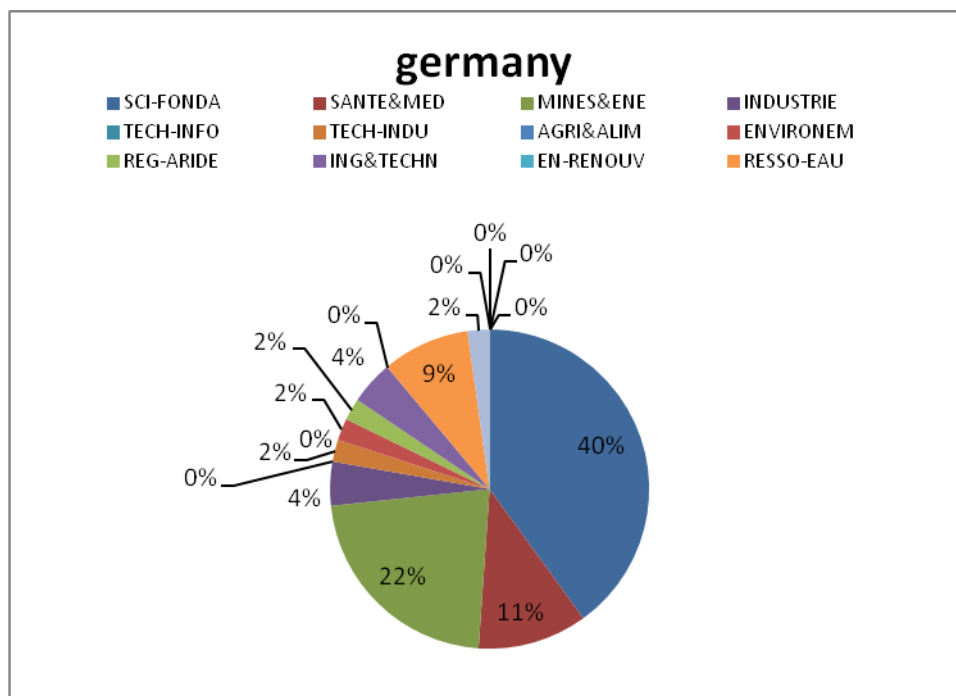
A1. FRANCE



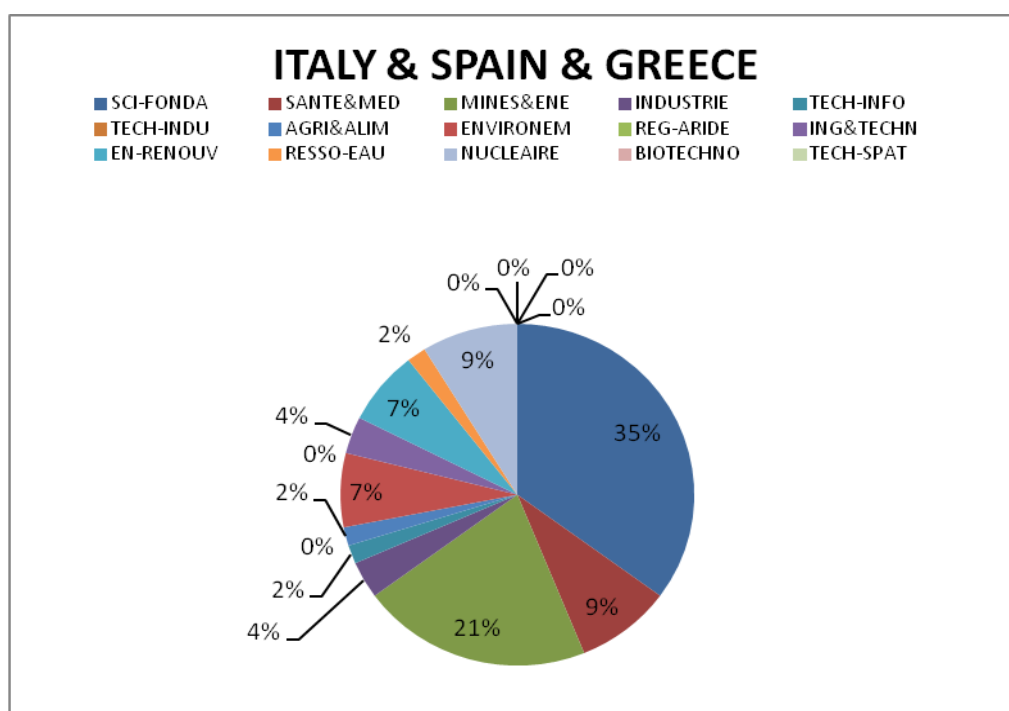
A2. UK



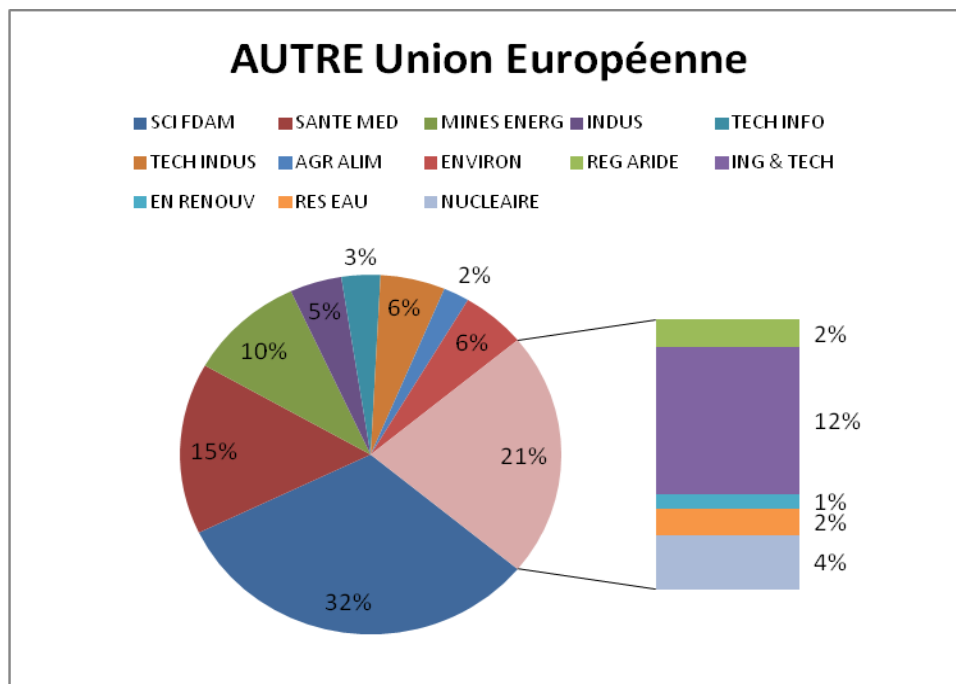
A3. GERMANY



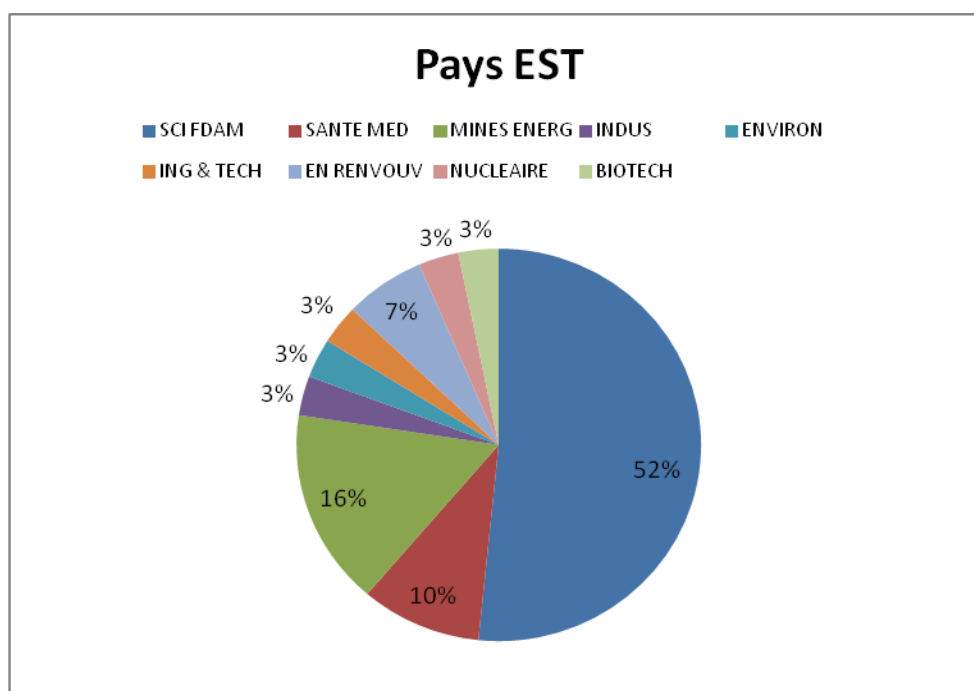
A4. Sud Méditerranéen



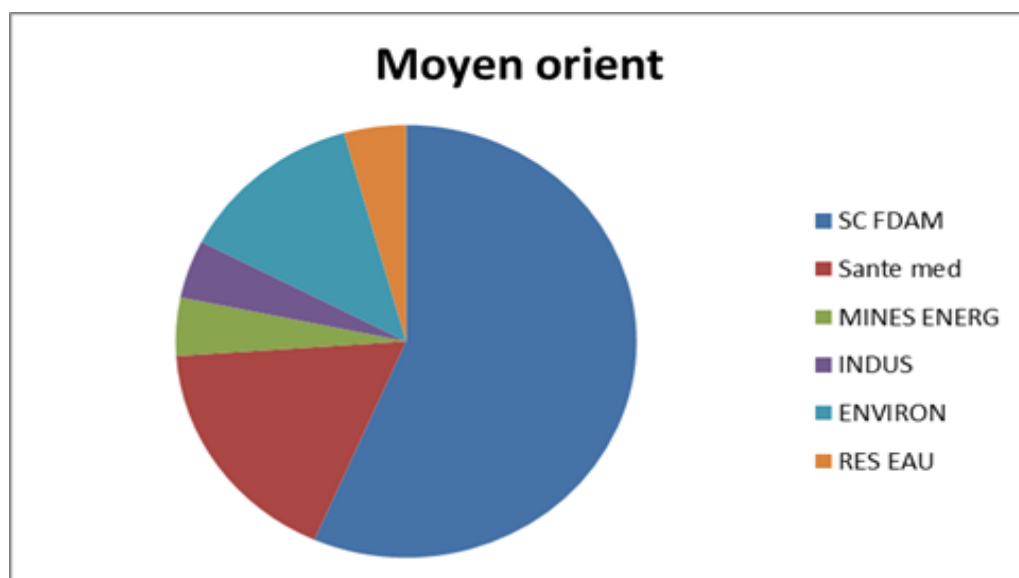
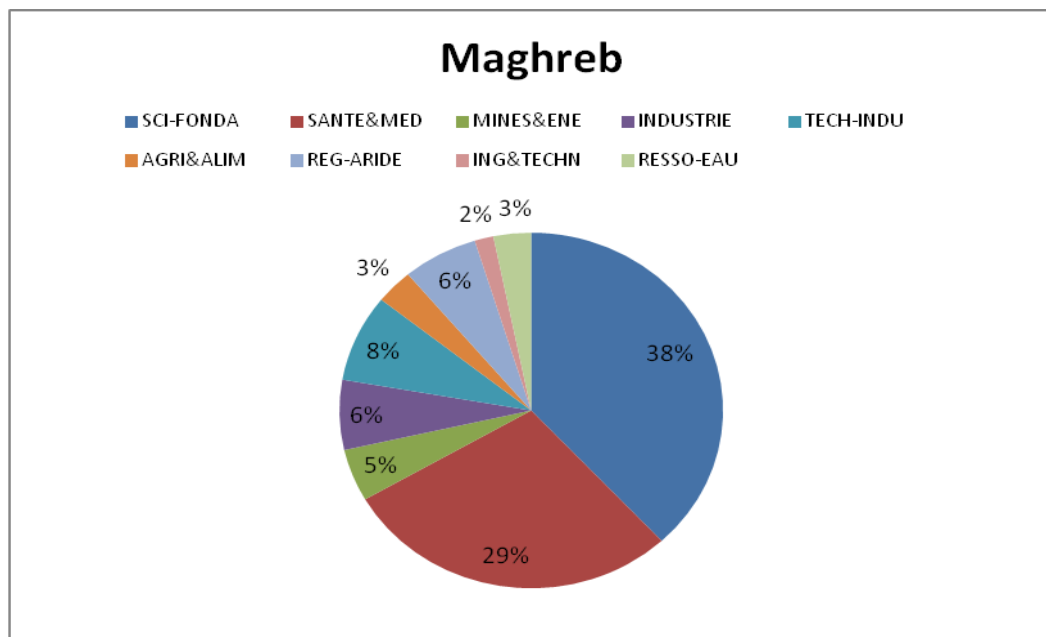
A5. Autres Union européenne



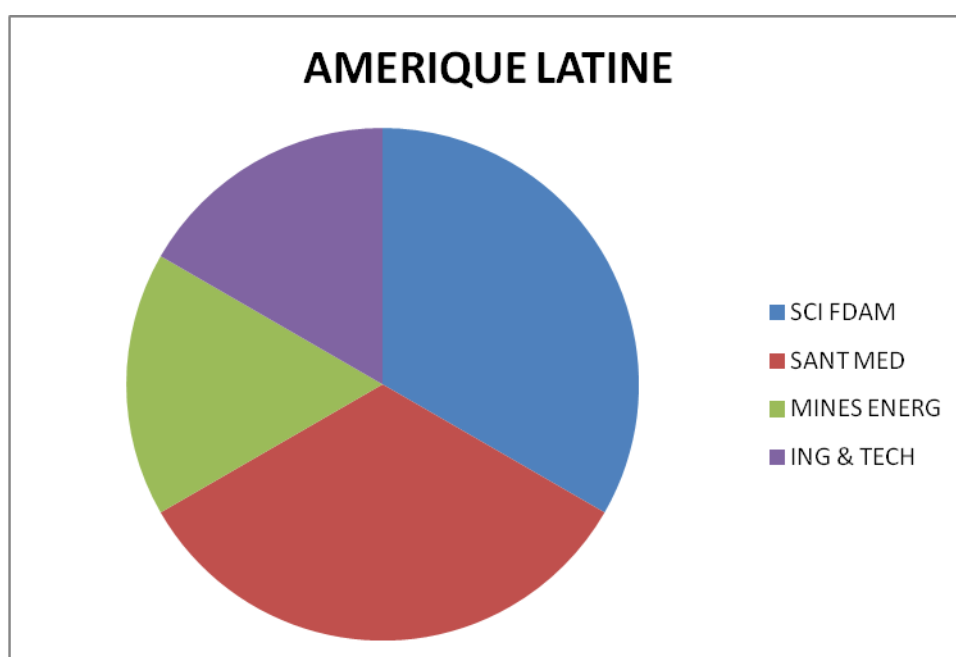
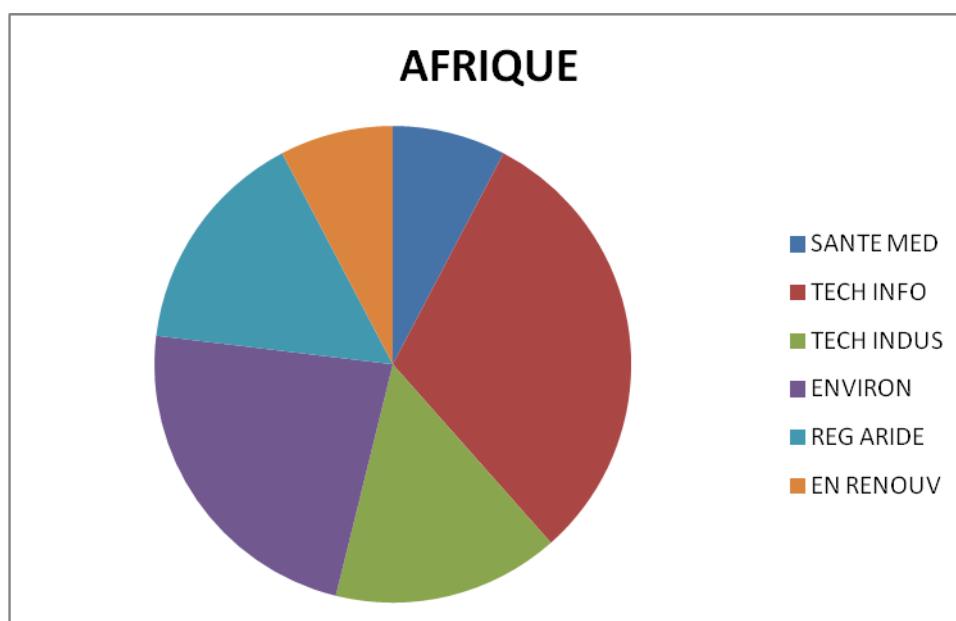
A6. Pays de l'EST européen

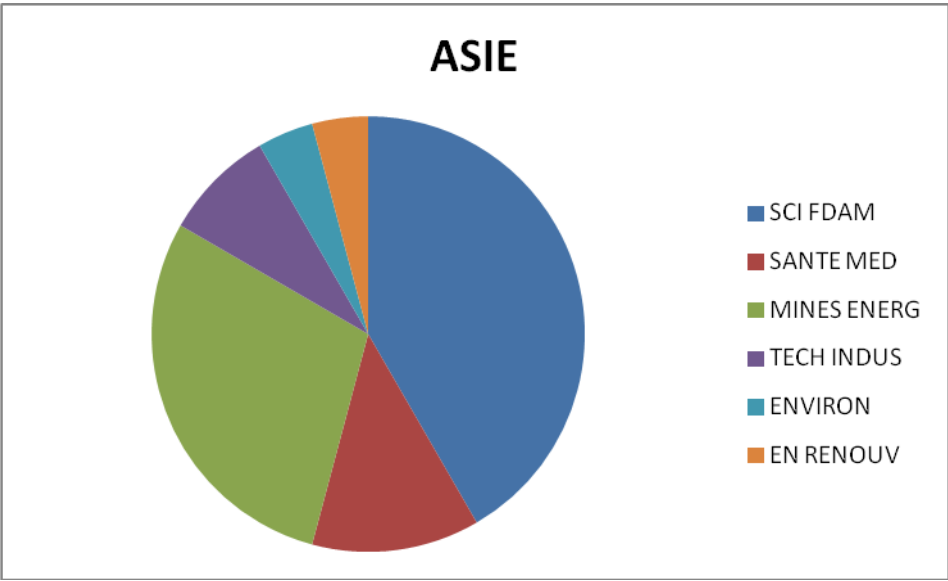


A7. Maghreb et Moyen Orient

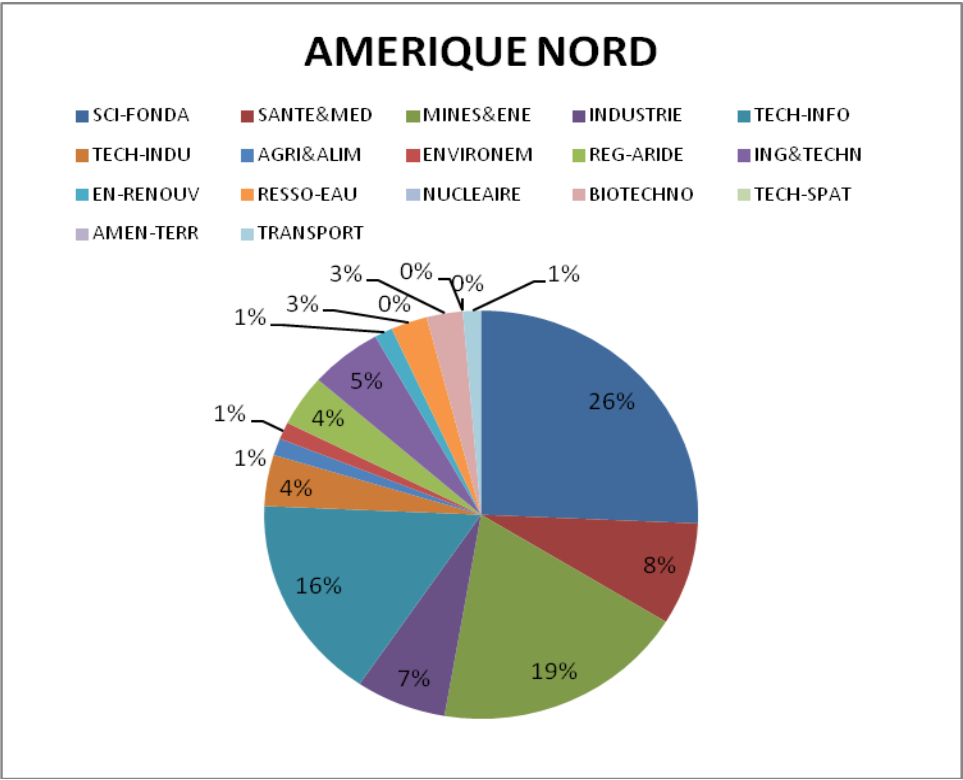


A8. Afrique, Amérique latine, Asie





A9. Amérique Nord (USA + Canada)



ANNEXE 7.4 (COOPÉRATIONS INTERNATIONALES)

1) Vue d'ensemble

Figure 1 : Proportion des collaborations avec l'Algérie (Toutes zones)

Figure 2 : Proportion des collaborations avec l'Algérie (hors France)

2) Vue détaillée

Figure 3 : Proportion des collaborations avec l'Algérie (au sein de l'EUROPE)

Figure 4 : Proportion des collaborations avec l'Algérie (en Amérique du Nord)

Figure 5 : Proportion des collaborations avec l'Algérie (au Maghreb et Moyen Orient)

Figure 6 : Proportion des collaborations avec l'Algérie (en Asie du Sud)

Figure 7 : Proportion des collaborations avec l'Algérie (autre Asie)

Figure 8 : Proportion des collaborations avec l'Algérie (Pays de l'EST européen)

Figure 9 : Proportion des collaborations avec l'Algérie (en AFRIQUE)

Figure 10 : Proportion des collaborations avec l'Algérie (en AMERIQUE LATINE)

1) Proportion des collaborations avec l'Algérie : Vue d'ensemble

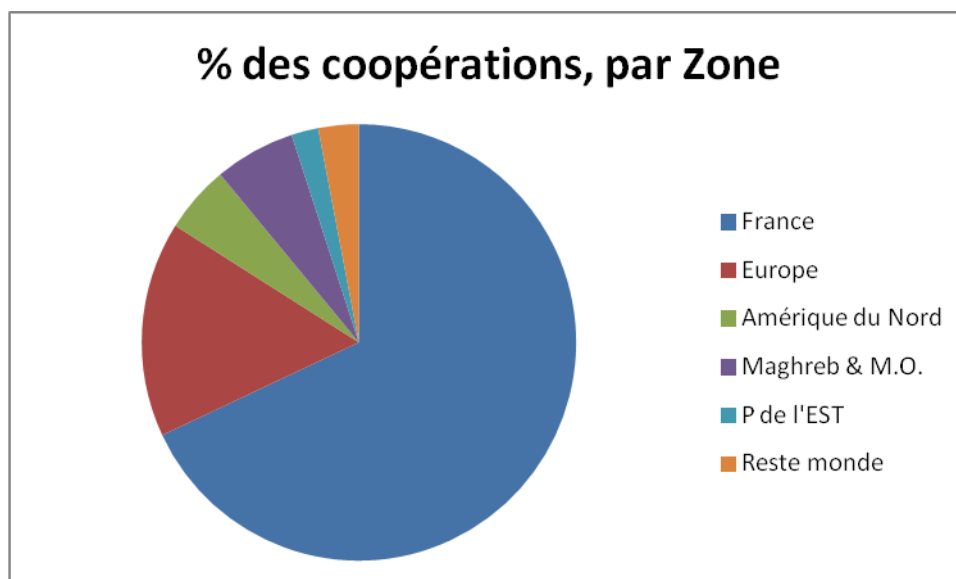


Figure 1 : Proportion des collaborations avec l'Algérie (TOUTES ZONES)

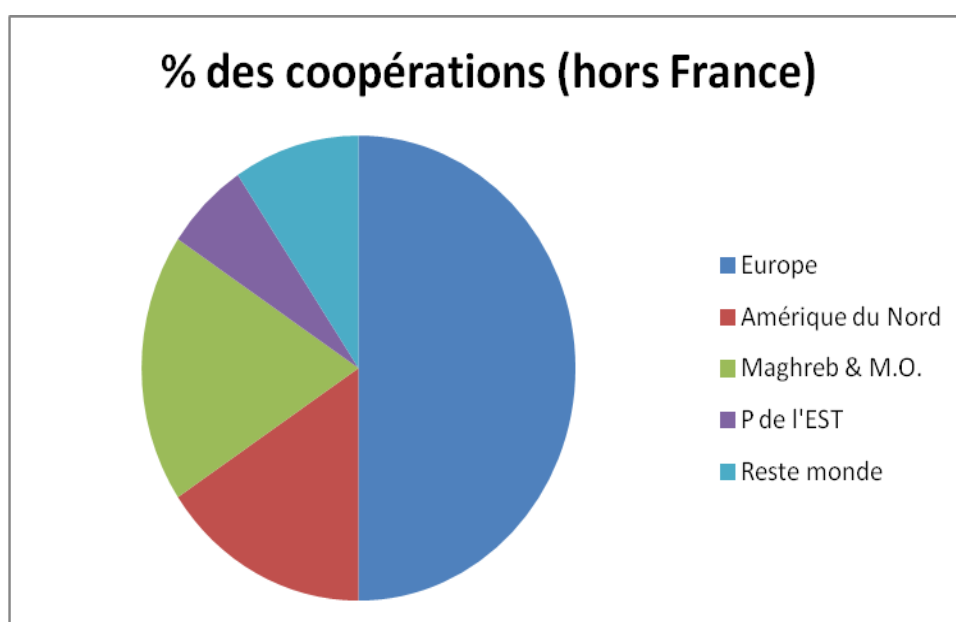


Figure 2 : Proportion des collaborations avec l'Algérie (sauf FRANCE)

2) Proportion des collaborations avec l'Algérie : Vue détaillée

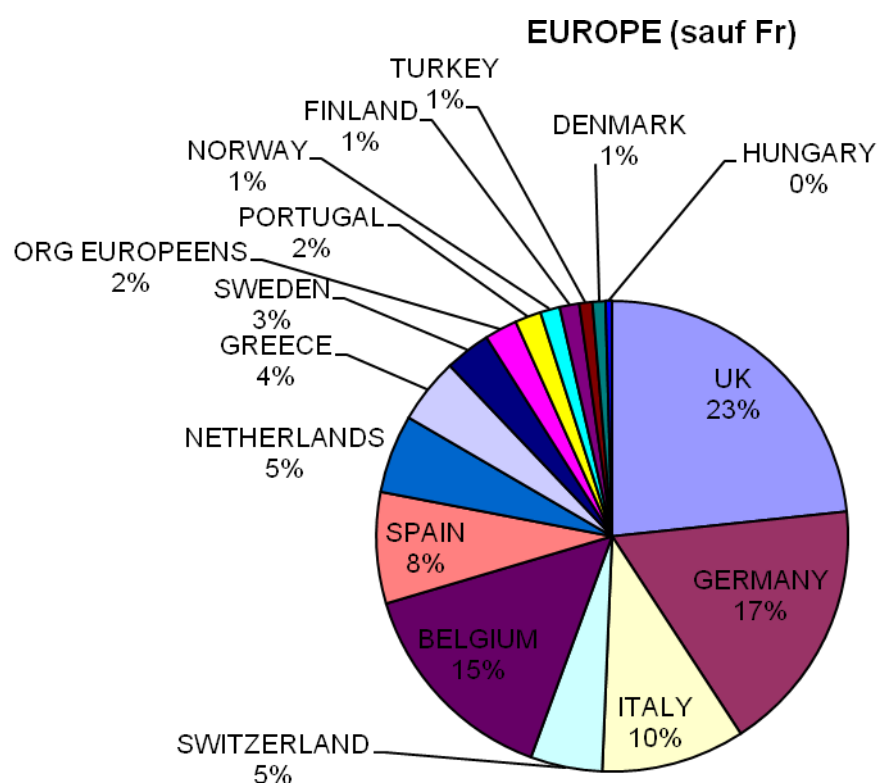


Figure 3 : Proportion des collaborations avec l'Algérie (au sein de l'EUROPE)

AMERIQUE DU NORD

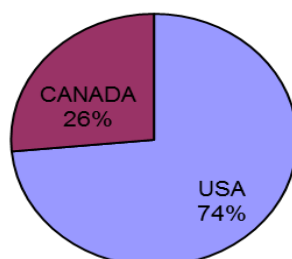


Figure 4 : Proportion des collaborations avec l'Algérie (en Amérique du Nord)

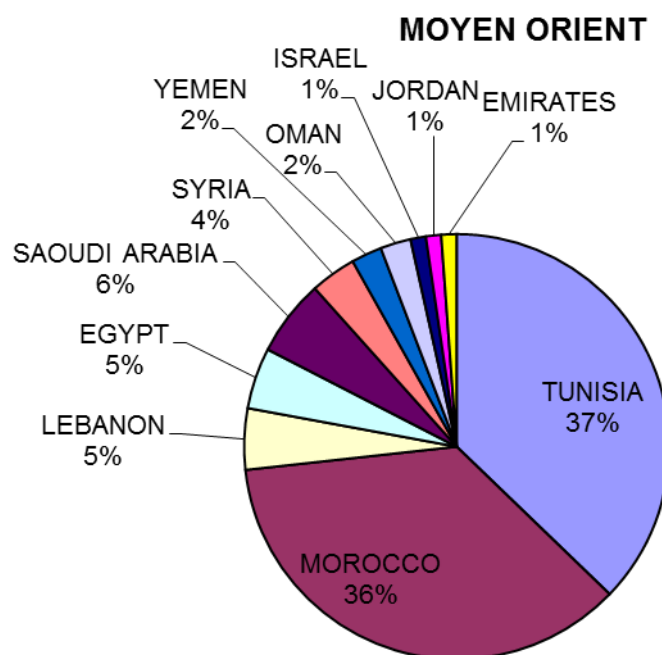


Figure 5 : Proportion des collaborations avec l'Algérie (au Maghreb et Moyen Orient)

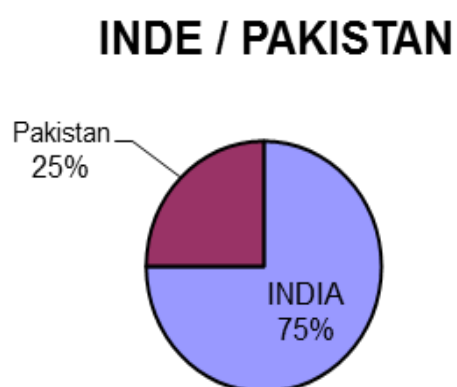


Figure 6 : Proportion des collaborations avec l'Algérie (Asie du Sud)

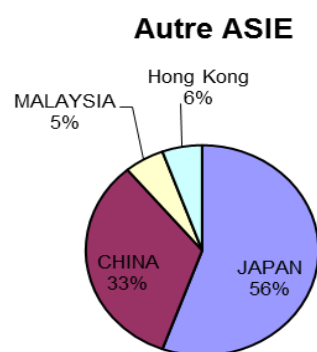


Figure 7 : Proportion des collaborations avec l'Algérie (autre Asie)

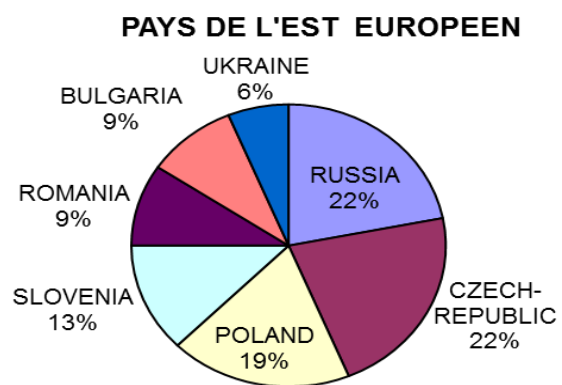


Figure 8 : Proportion des collaborations avec l'Algérie (Pays de l'EST européen)

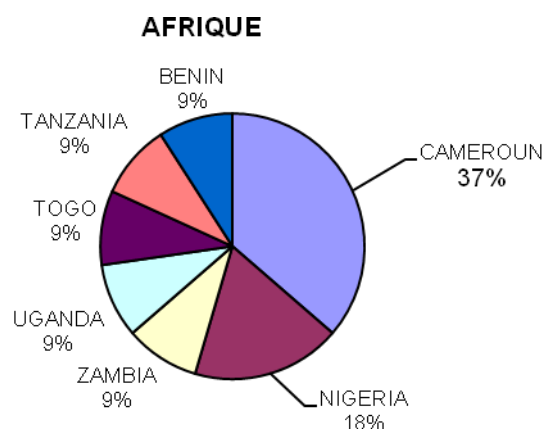


Figure 9 : Proportion des collaborations avec l'Algérie (AFRIQUE)

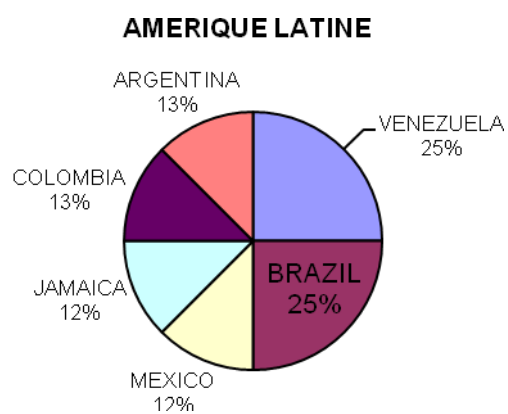


Figure 10 : Proportion des collaborations avec l'Algérie (AMERIQUE LATINE)